

Guia da excursão geobotânica à Ilha do Fogo
Geobotanical excursion guide to Fogo Island (Cape Verde)

José Carlos Costa¹, Carlos Neto², Maria Romeiras³, Herculano Dinis⁴, Maria Cristina Duarte⁵, Jorge Capelo⁶ & Salvador Rivas-Martínez⁷

RESUMO: A ilha do Fogo é a mais elevada do arquipélago de Cabo Verde. Biogeograficamente situa-se no reino Paleotropical, sub-reino Afrotropical, região Saara-Tropical, província Cabo Verde, sector Cabo Verde Sul e distrito Fogo. Este trabalho apresentamos o clima e o bioclima (varia entre tropical desértico eu-hiperoceânico infratropical hiperárido e tropical pluvial eu-hiperoceânico supratropical sub-húmido) da ilha do Fogo. Referem-se as 18 associações e 1 comunidade assinaladas distribuídas por 13 alianças, 11 ordens e 10 classes, por fim refere-se o catálogo florístico com 788 taxa.

Palavras-chave: Bioclimatologia, Flora, Vegetação

ABSTRACT: The Fogo Santiago Island is the one that reaches the highest altitude of the 10 islands of the Cabo Verde archipelago. Biogeographically is located in the Paleotropical kingdom, Afrotropical sub-kingdom, Sahara-Tropical region, Cabo Verde Province, South Cabo Verde sector, Fogo district. The bioclimate of this island varies between tropical desert eu-hyperoceanic infratropical hyperarid (São Filipe) and topical pluvial eu-hyperoceanic supra-tropical sub-humid (above 2500 m).

¹ Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017, Lisboa, Portugal; jccosta@isa.ulisboa.pt;

² Centro de Estudos Geográficos (CEG), Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Rua Branca Edmée Marques, 1600-276 Lisboa, Portugal; cneto@campus.ul.pt;

³ Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF) e Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017, Lisboa, Portugal, mmromeiras@isa.ulisboa.pt;

⁴ Direcção Nacional do Ambiente (DNA), Parque Natural do Fogo, pnfogo.segecol@gmail.com;

⁵ Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal; mcduarte@fc.ul.pt;

⁶ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I. P. (INIAV/IP) e Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF), Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; jorge.capelo@gmail.com;

⁷ Phytosociological Research Center, Collado-Villalba, Spain; rivas-martinez.cif@tsai.es.

In this work we present 18 associations and 1 community that occur in this island, distributed by 13 alliances, 11 orders and 10 classes, as well as the floristic catalogue with 788 taxa.

Keywords: Bioclimatology, Flora, Vegetation

Biogeografia e bioclimatologia

A Ilha do Fogo a que atinge a maior altitude (2829 m) das 10 ilhas do Arquipélago de Cabo Verde. É uma ilha de forma arredondada, com 476 Km² (26 x 24 Km), possui cerca de 37 000 habitantes e a capital é São Filipe. A ilha é de origem vulcânica predominando rochas basálticas, possui um vulcão activo cuja última erupção ocorreu em 2014-2015.

O bioclima desta ilha varia entre tropical desértico eu-hiperoceânico infratropical hiperárido (São Filipe) e tropical pluvial sazonal eu-hiperoceânico supratropical sub-húmido (acima 2500 m) (Figura 1) (RIVAS-MARTÍNEZ et al, *ined.*).

Biogeograficamente situa-se no reino Paleotropical, sub-reino Afrotropical, região Saara-Tropical, província Cabo Verde, sector Cabo Verde Sul e distrito Fogo (RIVAS-MARTÍNEZ et al, *ined.*).

Biogeography and bioclimatology

The Fogo Island is the one that reaches the highest altitude of the 10 islands of the Cabo Verde archipelago. It is a rounded island with 476 Km² (26 x 24 Km), with about 37 000 inhabitants and its capital is São Filipe. The island is of volcanic origin predominating basaltic rocks. Has an active volcano whose last eruption occurred in 2014-2015.

The bioclimate of this island varies between tropical desert eu-hyperoceanic infratropical hyperarid (São Filipe) and tropical pluvial seasonal eu-hyperoceanic supra-tropical sub-humid (above 2500 m) (Figura 1) (RIVAS-MARTÍNEZ et al, *ined.*).

Biogeographically is located in the Paleotropical kingdom, Afrotropical sub-kingdom, Sahara-Tropical region, Cabo Verde Province, South Cabo Verde sector, Fogo district. (RIVAS-MARTÍNEZ et al, *ined.*).

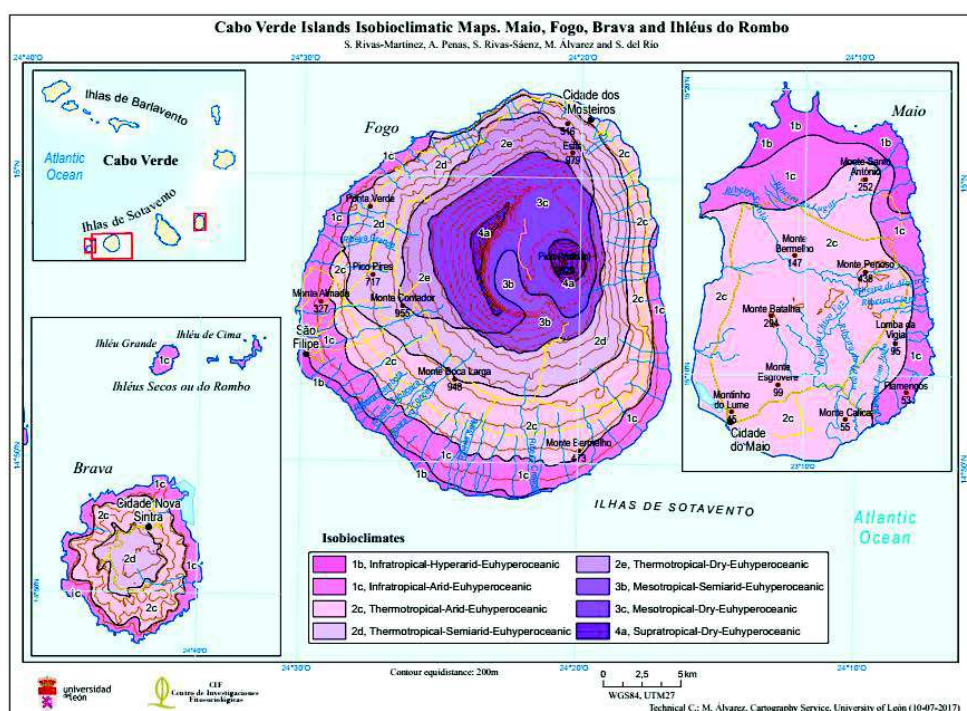


Figura 1. Isobioclimas de Cabo Verde – Fogo. Isobioclimates of Cabo Verde – Fogo. (Rivas-Martínez et al., 2017 in press)



Foto 1. Vista do Cone principal do vulcão do Fogo (centro da fotografia) a partir de Chã das Caldeiras (Ilha do Fogo). Do lado esquerdo podemos ver o cone adventício da erupção de 1995. View of the main cone of the volcano (in the centre of the photo) from Chã das Caldeiras (Fogo Island). On the left the volcanic cone of the 1995 eruption.

1º 2º dias: Percursos da Bordeira e Chã das Caldeiras (Figura 2 e Figura 3).



Figura 2. Percurso da Bordeira, 1º dia de Excursão Geobotânica à Ilha do Fogo. Field trip of Bordeira, first day of the Geobotanic Excursion to Fogo Island.

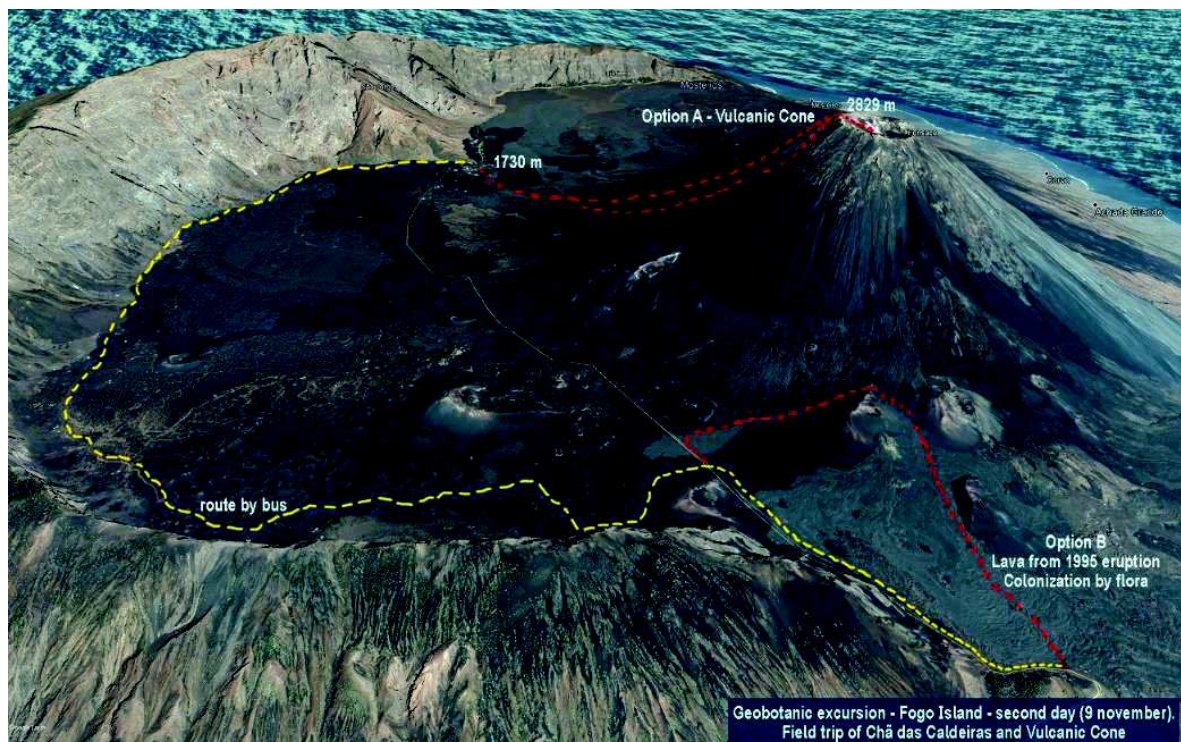


Figura 3. Percurso da Chã das Caldeiras, 2º dia de Excursão Geobotânica à Ilha do Fogo. Field trip to Fogo's Volcanic Cone, second day of the Geobotanic Excursion to Fogo Island.

Bioclima: Tropical xérico a pluvial eu-hiperoceânico mesotropical semiárido a seco.

No primeiro dia faremos a subida à bordeira a qual se ergue a 2700 de altitude (Monte Liso da Fonte) e os seus bordos interiores correspondem a uma escarpa de falha com desnível que pode ultrapassar os 900 m relativamente a Chã das Caldeiras (enorme caldeira de 9km de diâmetro aberta a leste). A Borda forma o que resta do vulcão mais antigo que teria existido na ilha e cujo cone se teria erguido sobre o mar a mais de 4000 m de altitude. A caldeira originou-se pelo abatimento da parte central do vulcão, sobre a câmara magmática explicando desta forma a origem das escarpas da bordeira. O cone principal actual que se ergue a partir de Chã das Caldeiras a 2829 m apresenta no seu interior uma caldeira de 500m de diâmetro e 100 a 200 m de profundidade, cujo fundo é um imenso campo de fumarolas (Ribeiro 1960). Neste cone principal não foi identificada atividade vulcânica durante as últimas erupções. Este cone vulcânico principal, mais antigo, apresenta inúmeros cones adventícios através dos quais as erupções prosseguiram desde a ocupação dos Portugueses enchendo a caldeira de Chã das Caldeiras de lavas de diferentes idades e colorações que podem ser observadas do cimo da Borda. Estes pequenos cones vulcânicos que rodeiam próximo da base o cone principal podem observa-se de forma clara e alguns deles apresentam ainda fenómenos secundários de vulcanismo. Três grandes erupções ocorreram durante os séculos XX e XXI (1951 visitada e estudada pelo mais importante geógrafo português Orlando Ribeiro que deu nome a um destes cones; a erupção de 1995 cujo cone ainda bastante conservado (Pico Pequeno 2023m) apresenta ainda emissão de gases a temperaturas muito elevadas e foi responsável pela destruição de uma pequena parte da povoação de Chã das Caldeiras; e a última erupção de 2014-2015 a qual foi responsável pela emissão de grande quantidade de lava que destruiu quase por completo toda a povoação de Chã das Caldeiras incluindo as adegas do famoso vinho do Fogo assim como uma boa parte dos terrenos de cultivo. Neste momento a povoação renasce lentamente das cinzas e as novas construções erguem-se sobre a lava desta última erupção.

1 ° 2 ° days Borda and Chã das Caldeiras field trips (Figura 2 e Figura 3).

Bioclimate: Tropical xeric to pluvial eu-hyperoceanic mesotropical semiarid to dry.

On the first day, we will ascend to Borda with 2700 m high (Monte Liso da Fonte) and its inner edges correspond to fault escarpment with a difference in height which may exceed 900 m relative to Chã das Caldeiras (huge boiler with 9 km in diameter open to the east). The Borda forms what remains of the oldest volcano that would have existed on the island and whose cone would have risen on the sea more than 4000 m of altitude. The boiler originated by the abatement of the central part of the volcano into the magmatic chamber explaining in this way the origin of the Borda escarpments. The current main cone rising from Chã das Caldeiras to 2829 m high, has a boiler of 500m in diameter and 100 to 200 m deep whose bottom is a huge field of fumaroles (Ribeiro 1960). In this main cone no volcanic activity was identified during the last eruptions. This major, oldest volcanic cone, presents innumerable adventitious cones through of

which the eruptions continued since the Portuguese occupation filling the boiler of Chã das Caldeiras of lavas of different ages and colours which can be observed from the top of Bordeira. These small volcanic cones that surround near the base the main cone can be observed clearly and some of them also present secondary phenomena of volcanism. Three major eruptions occurred over the 20 and 21 centuries (1951 visited and studied by the most important Portuguese geographer Orlando Ribeiro who named one of these cones; the eruption of 1995 whose cone still quite preserved (Pico Pequeno 2023m) and presents yet emission of gases at very high temperatures and was responsible for the destruction of a small part of the village of Chã das Caldeiras; the eruption of 2014_2015 which was responsible for the emission of large amounts of lava that destroyed almost the entire town of Chã das Caldeiras including the wine cellars of the famous Wine of Fogo as well as a part of the cultivated land. At this moment the village slowly reborn from the ashes and the new constructions rise on the lava of this last eruption.

Com clima de características tropicais as chuvas acontecem durante a estação mais quente do ano sobretudo de julho a outubro quando a CIT (Convergência Intertropical) se encontra deslocada para o Hemisfério Norte e as nuvens de grande desenvolvimento vertical a ela associadas. Durante este período o Arquipélago de Cabo Verde pode ser influenciada por massas de ar tropical, com forte humidade, no entanto as precipitações são, em geral baixas e frequentemente fortes e concentradas como é frequente nos climas semiáridos pois a posição do Arquipélago implica que só de forma marginal e durante pouco tempo este é influenciado pela Convergência Intertropical. Contudo os valores de precipitação são substancialmente mais elevados nas ilhas montanhosas onde os alísios, durante a estação húmida, são obrigados a subir por efeito do relevo provocando a formação de nuvens e ocorrência de chuvas. Desta forma os valores mais elevados de precipitação registam-se nas zonas montanhosas das ilhas de Santiago, Santo Antão, Fogo e Brava e as mais baixas nas ilhas mais planas da Boa Vista e Sal. De qualquer forma evidencia-se uma grande irregularidade interanual das precipitações como mostra o gráfico da figura 3. As chuvas podem suceder de forma muito concentrada e com grande intensidade como descreve Chevalier (1935, citado em Ribeiro 1960 p. 63) *“Começou a chover na tarde de 14 de setembro e continuou toda a noite até à tarde do dia seguinte. Assisti então a um espetáculo grandioso. A ribeira profundamente encaixada, assim como os afluentes, que deixaram correr, em tempo ordinário, um modesto fio de água, encontram-se transformados bruscamente em torrentes que levam águas revoltas com inaudita violência. Depois da chuva na ribeira havia 3 a 4 metros de água e um homem afogou-se com a sua mula ao tentar passar a torrente. O quadro que eu tinha debaixo dos olhos era feérico. De todos os lados, em ambas as vertentes, por pendores abruptos, uma infinidade de regatos deixava cair potentes fios de água espumosa quase verticalmente ou por cascatas de vários centos de metros de altura. Depois da chuva, todos os caminhos de mulas estavam transformados em torrentes e durante dois dias não se pôde circular nem ir às culturas. O leito principal carreava em grandes turbilhões uma água amarelada e todas as margens à roda estavam inundadas. O céu estava então escuro; o solo alagado; um vento violento agitava todas as árvores e arbustos. Foram precisos muitos dias para que a ribeira retomasse o curso tranquilo habitual, para que a água corrente se fizesse outra vez clara e para fazer desaparecer a maior*

parte das cascatas” (Chevalier 1935, p 768). Natário (1945) descreve também uma destas situações de tempestade a 3 de setembro de 1927 em o vento forte arrancou árvores telhados e varandas seguindo-se sete horas de chuva consecutiva que criaram enormes torrentes de água e lama que arrastaram grandes blocos basálticos os quais destruíram pontes, muros e estradas.

Assim como estas enormes tempestades também as secas são muito frequentes provocando muitas mortes e levantando mesmo a possibilidade de abandono do Arquipélago por falta de condições de vida. No ano de 1932 em São Filipe (Ilha do Fogo) registaram-se apenas 32 mm de precipitação sendo que durante a época das chuvas (julho a outubro) não se registou precipitação alguma e a fome que ocorreu em virtude da ausência de colheitas originou grande mortandade (Chevalier, 1935).

Durante a época seca a ilhas podem ser afetadas por massas de ar tropical seco arrastadas do continente por ventos de nordeste ou leste (harmatão) (*harmattan*) frequentemente carregados de poeiras saarianas que segundo os velhos cronistas “até as velas dos navios se fazem amarelas” (Ribeiro, 1960, p. 67). Natário (1945) faz menção a uma destas tempestades em São Filipe em que as nuvens de poeira cobriam a ilha e as populações assustadas refugiaram-se na igreja.

A Figura 4 mostra que a grande irregularidade interanual da precipitação (média anual de 285 mm no período de 1962 a 2013). Os anos mais secos foram nomeadamente 1973 e 1977 em que se verificou um valor anual inferior a 100 mm (43 mm em ambos os anos). Por outro lado, os anos 1962, 1967 e 2010 constituíram os anos mais húmidos, cujo valor ultrapassou a barreira os 500 mm. A tendência geral demonstrada por alguns estudos apontam para um ligeiro aumento de precipitação no futuro próximo (INMG, 2007) (extraído de Santos 2016). Contudo o clima de Cabo Verde permanece caracterizado pela recorrência de secas prolongadas (Figura 5) que colocam com frequência em causa a produção agrícola e o abastecimento em água potável às populações.

With a tropical climate, rainfall occurs during the hottest season of the year especially from July to October when the Intertropical Convergence Zone is displaced to the Northern Hemisphere and the associated large vertical development clouds. During this period the archipelago of Cabo Verde can be influenced by tropical air masses, with strong humidity, however the precipitations are generally low and often strong and concentrated as is common in semi-arid climates because the position of the archipelago implies that only marginally and for a short time it is influenced by the Intertropical Convergence Zone. However, rainfall values are substantially higher in the mountainous islands where the trade winds during the wet season are forced to rise as a result of the relief provoking the formation of clouds and occurrence of rains. In this way the highest values of precipitation are recorded in mountainous areas of Santiago, Santo Antão, Fogo and Brava islands and the lowest in the flattest islands of Boa Vista and Sal. In any case, there is a large interannual irregularity of rainfall as shown in the graph of Figura 5.

As well as these huge storms also the droughts are very frequent causing many deaths and even raising the possibility of abandoning the archipelago due to lack of living conditions. In 1932 São Filipe registered 32 mm of rainfall and during the rainy season (July to October) there was no precipitation and the hunger that occurred due to the absence of harvests caused great mortality (Chevalier, 1935).

During the dry season the islands can be affected by dry tropical air masses dragged from the continent by northeast or east winds(harmattan) often with Saharan dust. Natário (1945) makes mention of one of these storms in São Filipe, where dust clouds covered the island and people frightened took refuge in the church.

Figura 4 shows the large interannual irregularity of precipitation (annual average of 285 mm in the period 1962 to 2013). The driest years were notably 1973 and 1977, where there was an annual value of less than 100 mm (43 mm in both years). On the other hand, the years 1962, 1967 and 2010 constituted the wettest years, whose value surpassed the barrier 500 mm. The general trend demonstrated by some studies point to a slight increase in precipitation in the near future (INMG, 2007) (in: Santos 2016). However, the climate of Cabo Verde remains characterized by the recurrence of prolonged droughts (figure 8) which often put into question agricultural production and the supply of potable water to the population.

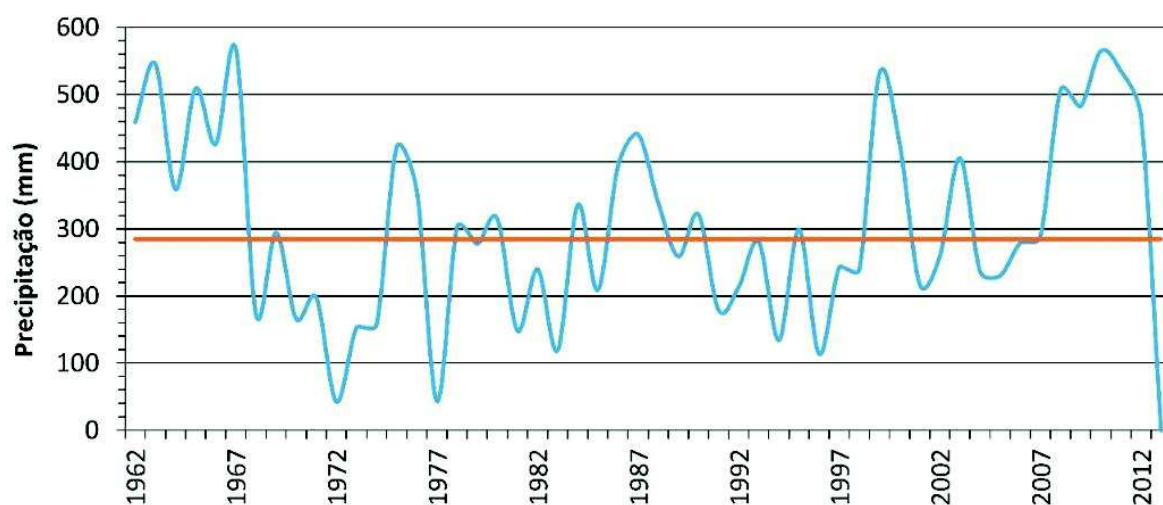


Figura 4. Precipitação anual média no arquipélago entre 1962 e 2013. Average annual precipitation of the archipelago 1962 to 2013 (INMG; in Santos 2016).

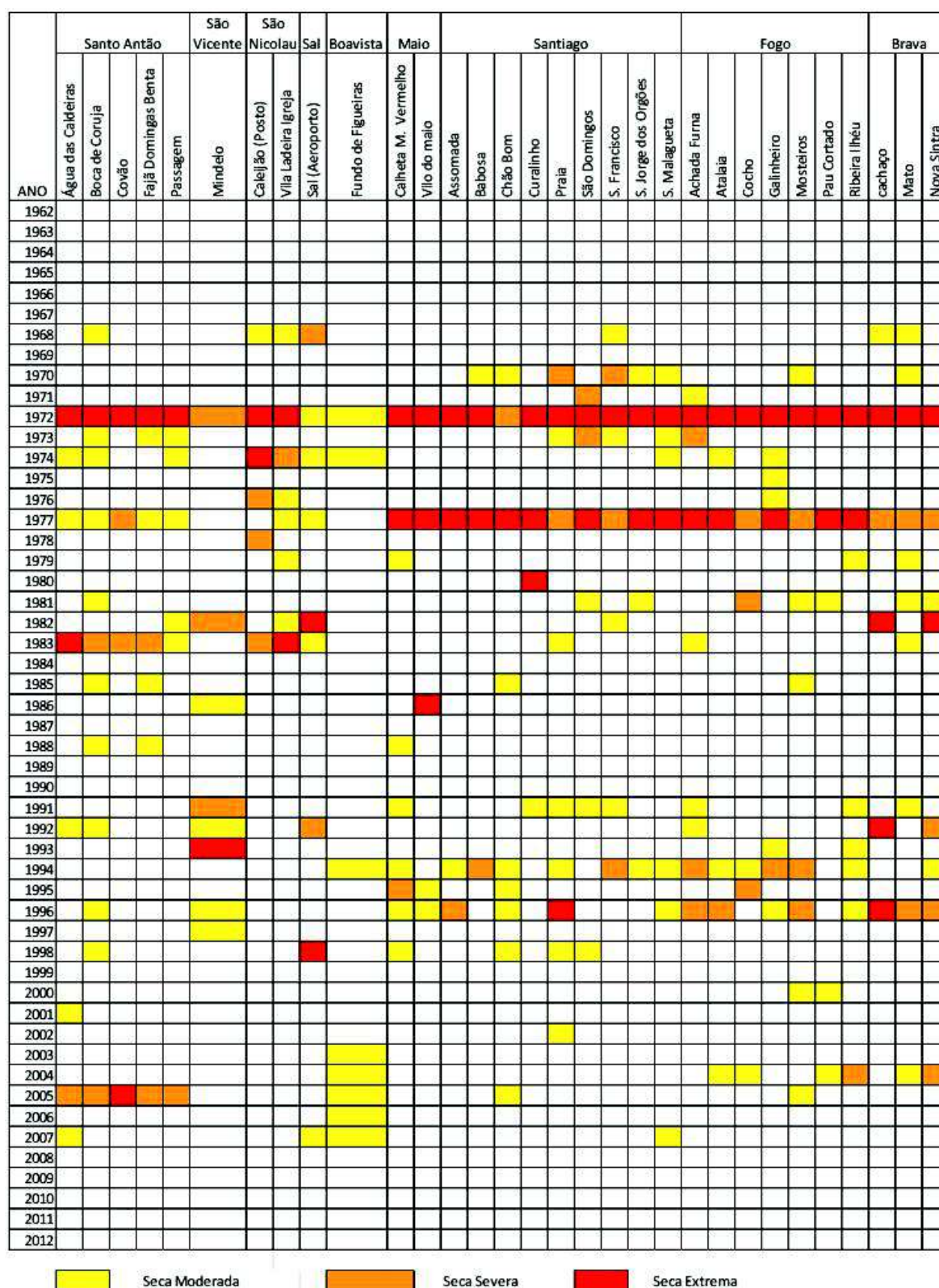


Figura 5. Calendário de eventos de secas de 1962 a 2013 em Cabo Verde. Drought event calendar from 1962 to 2013 in Cabo Verde (PNUD, in Santos, 2016).

Na ilha do Fogo verifica-se um contraste muito significativo entre a vertente exposta aos ventos predominantes (alísios) sobretudo na estação húmida, Feijóal (Mosteiros, 250 m) recebe 890 mm num ano chuvoso, 120 mm num ano seco; Atalaia, a 470 m, 1240 mm num ano chuvoso e 380 mm num ano seco; do outro lado, postos situados entre os 400 e 550 m registam 480 a 580 mm no ano mais chuvoso e apenas 40 a 160 mm num ano mais seco (Ribeiro 1960, p. 70), (Figura 6 até Figura 9).

On the island of Fogo there is a very significant contrast between the slope exposed to prevailing winds (trade winds) especially in the wet season Feijóal (Mosteiros, 250 m) receives 890 mm in a rainy year and 380 mm in a dry year; on the other side, stations between 400 and 550 m register 480 to 580 mm in the wettest year and only 40 to 160 mm in a drier year (Ribeiro 1960, p. 70), (Figura 6 trough Figura 9).

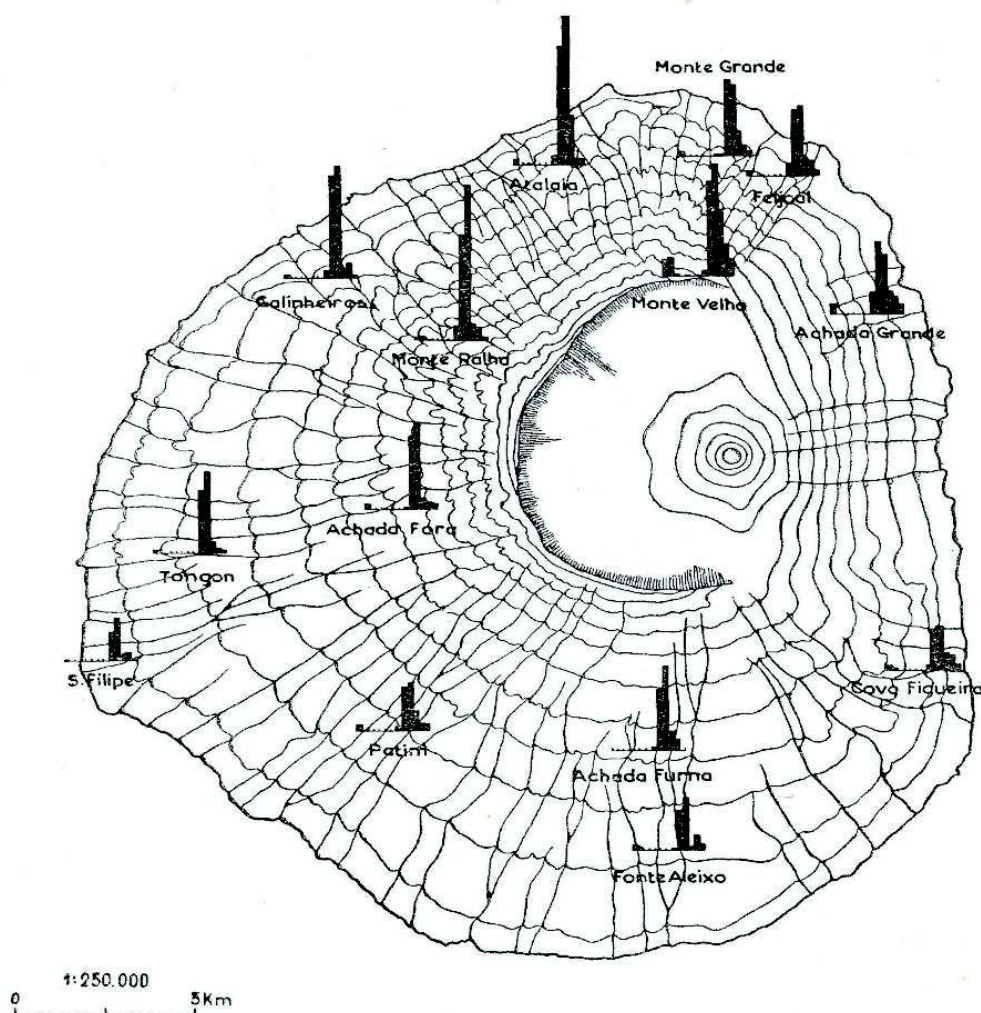


Figura 6. A precipitação na ilha do Fogo (médias de 1945-1960). Notar o contraste entre as duas vertentes. (Ribeiro, 1960). Rainfall in the Fogo Island (average 1945-1960). Notice the contrast between two slopes.

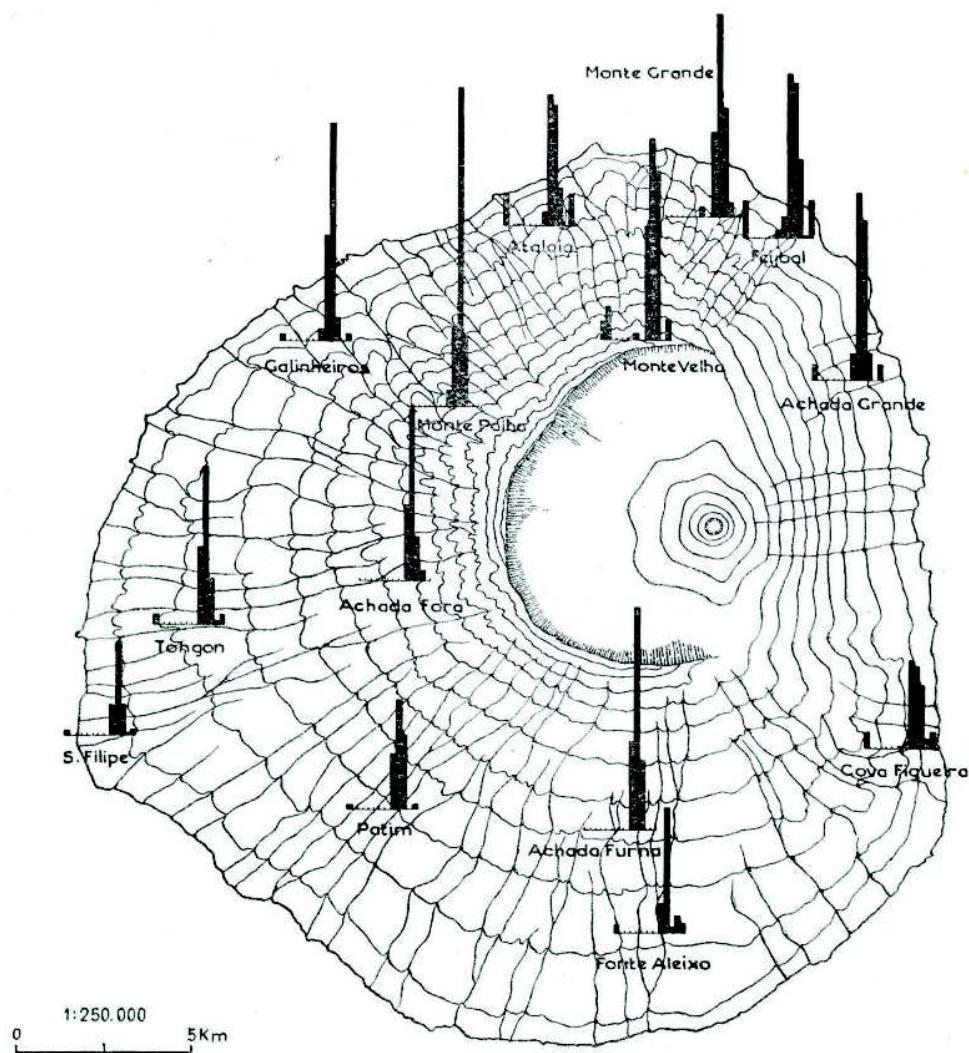


Figura 7. A precipitação na ilha do Fogo num ano húmido (1950). Chove mais na vertente exposta aos alíseos e nos lugares mais altos, (Ribeiro, 1960). Rainfall in the Fogo Island on a humid year (1950). It rains more in the slope exposed to the trade winds and in the highest places, (Ribeiro, 1960).

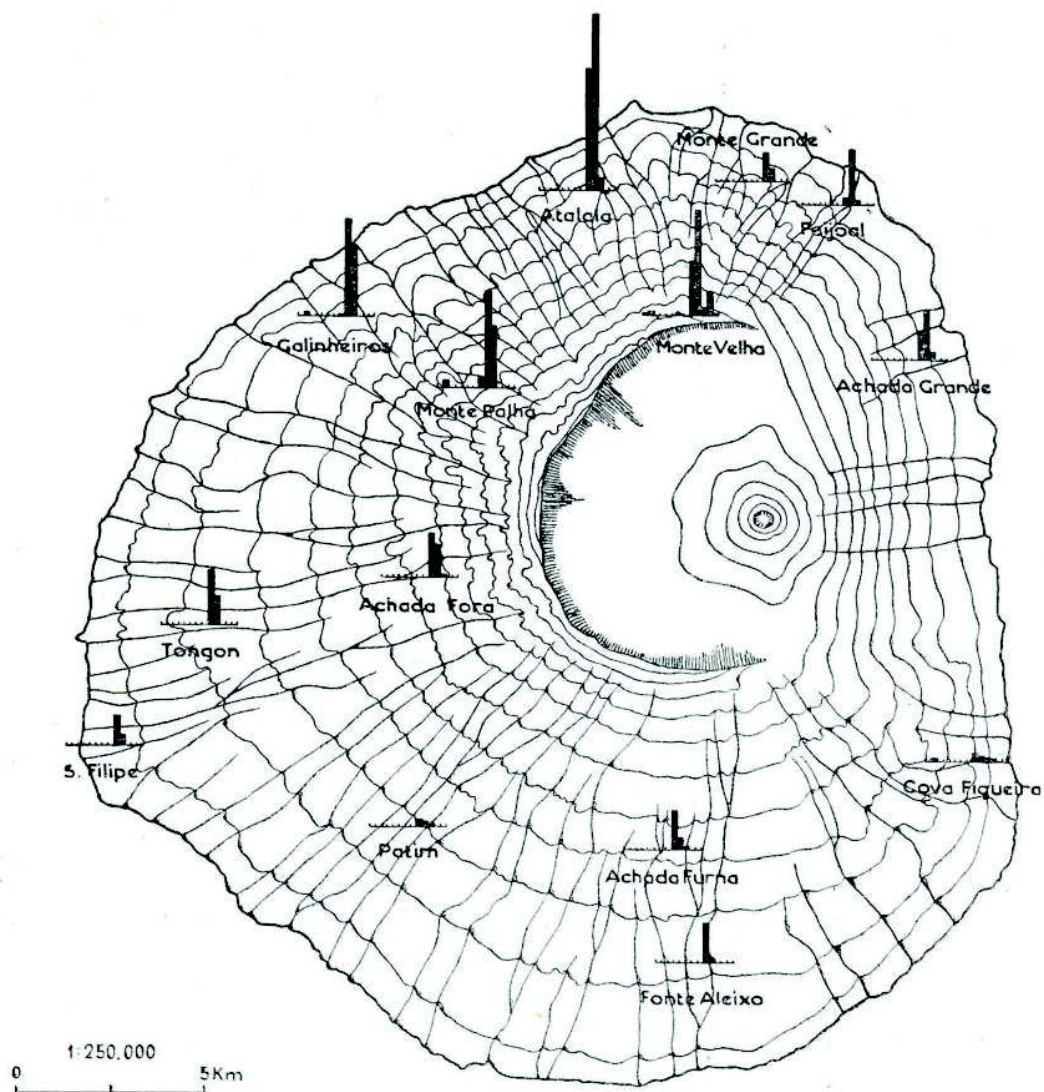


Figura 8. A precipitação na ilha do Fogo num ano seco (1947). A falta de chuva é mais evidente na zona baixa e na vertente abrigada, (Ribeiro, 1960). Rainfall in the Fogo Island on a dry year (1950). The lack of rainfall is more evident in the lower zone and in the sheltered slope, (Ribeiro, 1960).

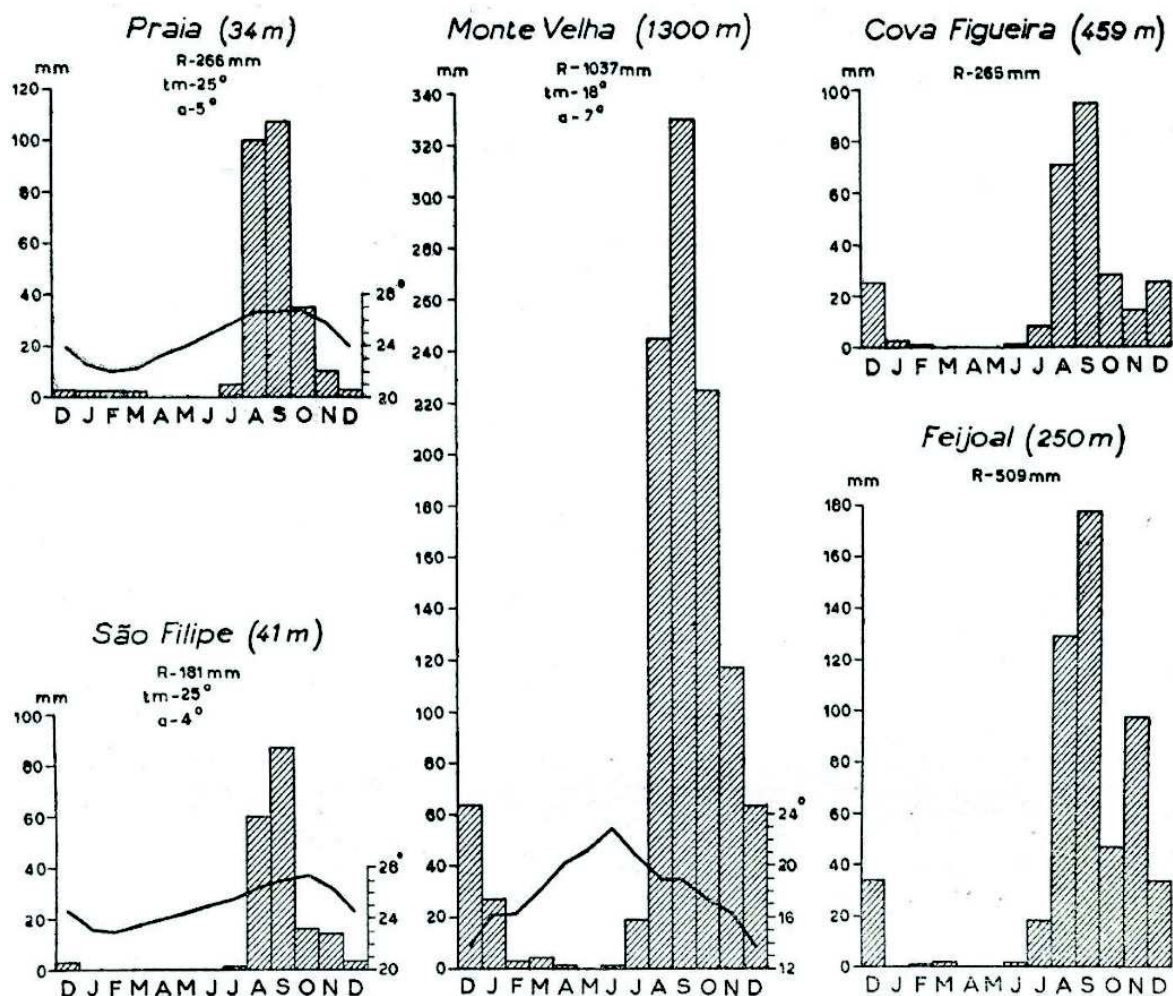


Figura 9. Diagramas de chuva e de temperatura em alguns lugares da ilha do Fogo; a estação da Praia para comparação com São Filipe. Contraste entre Feijoal (vertente exposta) e Cova Figueira (vertente abrigada); aumento da precipitação com a altitude (comparar Feijoal com Monte da Velha na mesma vertente). (Ribeiro, 1960). Rain and temperature diagrams in some parts of Fogo Island; the Praia station for comparison with São Filipe. Contrast between Feijoal (exposed slope) and Cova Figueira (sheltered slope); increased precipitation with altitude (compare Feijoal with Monte da Velha in the same slope).

A caminhada do primeiro dia (percurso da Bordeira) começa aos 1700m onde o ombrotipo é semiárido terminando a 2100 m onde já é seco. Ao longo do caminho podemos observar diversos endemismos. É notável a ocorrência de algumas espécies monumentais de *Echium vulcanorum* (língua de vaca) (Foto 2, Foto 3 e Foto 4) com várias centenas de anos.

The field trip of the first day (Bordeira course) starts at 1700m where the ombrotype is semi-arid ending at 2100 m where the ombrotype is dry

Em relação à vegetação podemos observar:

Echietum vulcanori (Foto 5) nos campos de lapili (bagacina), em que a planta directriz é *Echium vulcanorum* acompanhada de outros endemismos como *Verbascum cystolithicum* (Foto 6), *Lotus purpureus*, *Periploca chevalieri* (Foto 7 e Foto 8), *Artemisia gorgonum* (Foto 9), *Lavandula rotundifolia* (Foto 11), *Withania chevalieri*, *Micromeria forbesii* (Foto 10), *Diploaxis hirta* (Foto 12), *Forsskaolea procradifolia*, *Conyza feae*, *Hyparrhenia caboverdeana* (Foto 13), *Cenchrus ciliaris*, etc. Nesta caminhada ocorrem exemplares de *Echium vulcanorum* e *Artemisia gorgonum* muito velhos provavelmente com mais de 100 anos.

Erysimo caboverdeanae-Periplocetum chevalieri (Foto 14 e Foto 15) em leptosolos e andossolos lépticos, cuja composição florística consiste em: *Periploca chevalieri*, *Lotus purpureus* (Foto 16), *Lavandula rotundifolia*, *Diploaxis hirta*, *Micromeria forbesii*, *Euphorbia tuckeyana*, *Artemisia gorgonum*, *Erysimum caboverdeanum* (Foto 17), *Sonchus daltonii* (Foto 18), *Phagnalon melanoleucum*, *Withania chevalieri*, *Sarcostemma daltonii*, *Campylanthus glaber*, *Helianthemum gorgoneum*, *Daucus tenuissimus*, *Globularia amygdalifolia* (Foto 19 e Foto 20), *Conyza feae*, *Lotus jacobaeus*, *Verbascum cystolithicum*, *Hyparrhenia caboverdeana*, *Melinis repens*, *Heteropogon contortus*, *Aristida adscensionis*, etc.

O arrelvado vivaz ***Heteropogonetum melanocarpi*** (Foto 21 e Foto 22), constituído por *Heteropogon contortus*, *Dichanthium foveolatum*, *Hyparrhenia caboverdeana*, *Melinis grandiflora*, *Andropogon tridentatus*, etc., também pode ser aí observado.

Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis é uma comunidade anual constituída por *Aristida cardosoi*, *Asphodelus mariolousae*, *Trichodesma africanum*, *Tagetes minuta*, etc.

Hypodematio crenati-Campanuletum bravensis é a comunidade que ocorre nas paredes de grutas com escoamento de água permanente ou temporária rica em cálcio, caracterizada por *Campanula bravensis* (Foto 24) e os fetos *Hypodematium crenatum* (Foto 25), *Pteris vittata* (Foto 26) e *Adiantum trifidum*.

Umbilico schmidtii-Cheilanthesetum acrosticae em rochas basálticas e muros formada por *Cheilanthes acrostica* (Foto 27), *Cosentinia vellea*, *Umbilicus schmidtii*, *Diploaxis hirta* e *Anogramma leptophylla*.

Não deixa de ser impressionante a forma como, apesar do bioclima denotar uma grande falta de precipitação sob a forma de chuva, uma boa parte das plantas se instalar sobre a bagacina. No entanto temos de atender à presença de frequentes nevoeiros sobretudo na época das chuvas (julho a outubro) que fornecem quantidades apreciáveis de água às plantas num processo estudado em diversos desertos do mundo como o Namibe e Kalahari e desertos quentes norte-americanos. Temos também o efeito da bagacina que impede a perda superficial da água por evaporação processo que também sucede nos desertos quentes arenosos e aí explica a presença de vegetação.

Regarding the site's vegetation, we can observe:

Echietum vulcanori (Foto 5) in the fields of lapilli (bagacina), where the most important characteristic plant is *Echium vulcanorum*, accompanied by other endemism's such as *Verbascum cystolithicum* (Foto 6), *Lotus purpureus*, *Periploca chevalieri* (Foto 7 and Foto 8), *Artemisia gorgonum* (Foto 9), *Lavandula rotundifolia* (Foto 11), *Withania chevalieri*, *Micromeria forbesii* (photo 11), *Diploaxis hirta* (Foto 12), *Forsskaolea procrisifolia*, *Conyza feae*, *Hyparrhenia caboverdeana* (Foto 13), *Cenchrus ciliaris*, etc. In this field trip we can observe specimens of *Echium vulcanorum* e *Artemisia gorgonum* which are probably over 100 years old.

Erysimo caboverdeanae-Periplocetum chevalieri (Foto 14 e Foto 15) in leptosols and leptic andosols, whose floristic composition consists of: *Periploca chevalieri*, *Lotus purpureus* (Foto 16), *Lavandula rotundifolia*, *Diploaxis hirta*, *Micromeria forbesii*, *Euphorbia tuckeyana*, *Artemisia gorgonum*, *Erysimum caboverdeanum* (Foto 17), *Sonchus daltonii* (Foto 18), *Phagnalon melanoleucum*, *Withania chevalieri*, *Sarcostemma daltonii*, *Campylanthus glaber*, *Helianthemum gorgoneum*, *Daucus tenuissimus*, *Globularia amygdalifolia* (Foto 19 and Foto 20), *Conyza feae*, *Lotus jacobaeus*, *Verbascum cystolithicum*, *Hyparrhenia caboverdeana*, *Melinis repens*, *Heteropogon contortus*, *Aristida adscensionis*, etc.

The perennial grassland ***Heteropogonetum melanocarpi*** (Foto 21 e Foto 22) consisting of *Heteropogon contortus*, *Dichanthium foveolatum*, *Hyparrhenia caboverdeana*, *Melinis grandiflora*, *Andropogon tridentatus*, etc, can also be seen there.

Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis is an annual community consisting of *Aristida cardosoi*, *Asphodelus mariolousae*, *Trichodesma africanum*, *Tagetes minuta*, etc.

Hypodematio crenati-Campanuletum bravensis can also be seen on the walls of caves with permanent or temporary water runoff rich in calcium characterized by *Campanula bravensis* (Foto 24) and the ferns *Hypodematium crenatum* (Foto 25), *Pteris vittata* (Foto 26) e *Adiantum tridum*.

Umbilico schmidtii-Cheilanthesetum acrosticae occurs in basaltic rocks and walls formed by *Cheilanthes acrostica* (Foto 27), *Cosentinia vellea* *Umbilicus schmidtii*, *Diploaxis hirta* and *Anogramma leptophylla*.

It is impressive how although the bioclimate denoted a great lack of precipitation in the form of rain a large part of the plants are installed on the bagacina. However, we have to take into account the presence of frequent fogs especially in the rainy season (July to October) that provide appreciable amounts of water to plants in a process studied in diverse deserts of the world like the Namibe and Kalahari and North American hot deserts. We also have the effect of bagacina that prevents the superficial loss of water by evaporation process that also happens in the hot desert and explains the existence of vegetation in these habitats.

3º dia (Figura 10)

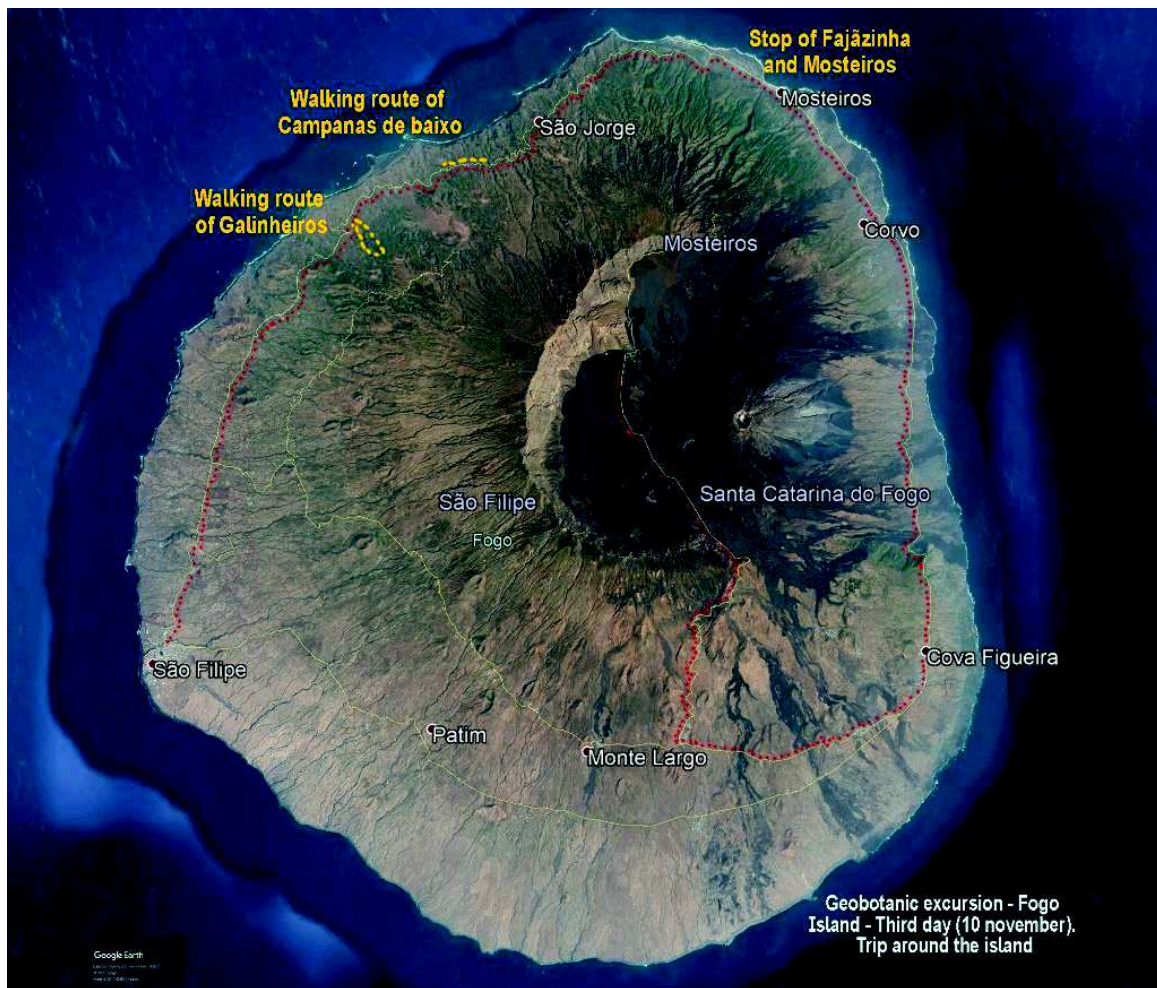


Figura 10. Percurso em redor da Ilha do Fogo, 3º dia de Excursão Geobotânica à referida Ilha. Field trip around the Fogo Island. Third day of the Geobotanic Excursion to Fogo Island.

1ª paragem: Figueira Pavão

Bioclima: eu-hiperoceânico termotropical árido

Em rochas basálticas recentes observa-se a comunidade arbustiva edafoxerófita ***Actinopterido radiatae-Sarcostemmetum daltonii*** caracterizada por *Sarcostemma daltonii* e *Actinopteris radiata* acompanhada por *Forsskaolea procradifolia* (Foto 28), *Rhynchosia minima*, *Periploca chevalieri*, *Macrotyloma daltonii*, *Tricholaena teneriffae*, etc. Também pode ocorrer a comunidade anual efémera ***Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis***.

Após a povoação de Tinteira, onde o bioclíma é termotropical semiárido, ao longo da estrada em depressões e locais com escoamento de água, observa-se *Ficus gnaphalocarpa* a formar a comunidade ***Forsskaoleo procrdifoliae-Ficetum gnaphalocarpace***.

3º day (Figura 10)

1ª stop: Figueira Pavão

Bioclimate: eu-hyperoceanic thermotropical arid.

In recent basaltic rocks we observe the edaphoxeropyte shrub community ***Actinopterido radiatae-Sarcostemma daltonii*** characterized by *Sarcostemma daltonii* and *Actinopteris radiata*, accompanied by *Forsskaolea procrdifolia* (Foto 28), *Rhynchosia minima*, *Periploca chevalieri*, *Macrotyloma daltonii*, *Tricholaena teneriffae*, etc. The ephemeral annual community ***Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis*** can also occur.

After the settlement of Tinteira, where the bioclimate is thermotropical semi-arid, along the road, in depressions and places with water supply we can see *Ficus gnaphalocarpa* within the community ***Forsskaoleo procrdifoliae-Ficetum gnaphalocarpace***.

2ª Paragem: Fajãzinha (Mosteiros)

Bioclimate: Tropical xérico eu-hiperoceânico termotropical árido

No caminho inundado pelas águas do mar durante as tempestades ocorre ***Sesuvietum portulacastri*** constituído pelo *Sesuvium portulacastrum*. Este táxone ainda não se encontrava assinalado para a Ilha do Fogo.

Numa pequena arribo rochosa basáltica sobre o mar observa-se uma comunidade constituída por *Limonium braunii* (Foto 29), *Kickxia elegans*, *Polycarpaea gayi*, *Frankenia pseudoericifolia*, *Asteriscus vogelli*, *Lotus purpureus*, *Daucus humilis*, etc.

2nd stop: Fajãzinha (Mosteiros)

Bioclimate: Tropical eu-hyperoceanic thermotropical arid.

On the road flooded by the sea during storms ***Sesuvietum portulacastri*** occurs, mainly constituted by *Sesuvium portulacastrum*. This taxon was not yet mentioned in Fogo Island's flora.

In a small basaltic sea cliff we observe the plant community formed by *Limonium braunii* (Foto 29), *Kickxia elegans*, *Polycarpaea gayi*, *Frankenia pseudoericifolia*, *Asteriscus vogelli*, *Lotus purpureus*, *Daucus humilis*, etc.

3ª Paragem: Campanas de Baixo

Bioclima: Tropical xérico eu-hiperoceânico termotropical semiárido

Nas paredes verticais observa-se as seguintes associações: ***Hypodematio crenati-Campanuletum bravensis*** nas paredes com escoamento de água permanente ou temporária rica em cálcio, caracterizada por *Campanula bravensis* e os fetos *Hypodematium crenatum*, *Pteris vittata* e *Adiantum trifidum*.

A comunidade casmófitica ***Diplotaxio hirtae-Kickxietum elegantis*** em rochas ultramáficas expostas a norte e constituída por *Diplotaxis hirta*, *Kickxia elegans*, *Campanula bravensis*, *Polycarpaea gayi*, etc.

Adiantetum inciso-philippensis em superfícies rochosas paredes e muros urbanos nitrófilizados e seminitrófilizados caracterizado por *Adiantum philippense*, *Adiantum incisum* and *Hypodematium crenatum*.

3rd stop: Campanas de Baixo

Bioclimate. Tropical xeric eu-hyperoceanic thermotropical semiarid

In the vertical walls the following associations are observed: ***Hypodematio crenati-Campanuletum bravensis*** in walls with permanent or temporary water-rich calcium runoff characterized by *Campanula bravensis*, as well as by the ferns *Hypodematium crenatum*, *Pteris vittata* and *Adiantum trifidum*.

The casmophitic community ***Diplotaxio hirtae-Kickxietum elegantis*** occurs in ultramafic rocks exposed to the north, consisting of *Diplotaxis hirta*, *Kickxia elegans*, *Campanula bravensis*, *Polycarpaea gayi*, etc.

Adiantetum inciso-philippensis can be seen on nitrophilized and semi- nitrophilized rocky surfaces walls and city walls characterized by *Adiantum philippense*, *Adiantum incisum* and *Hypodematium crenatum*.

4ª Paragem: Galinheiro

Bioclima: Tropical xérico eu-hiperoceânico termotropical semiárido

Ao longo do vale da ribeira nas paredes rochosas observa-se a maior concentração de *Sidroxylum marginata* (Foto 30 e Foto 31) de todo Cabo Verde, acompanhado de *Sarcostemma daltonii*, *Euphorbia tuckeyana*, *Lavandula rotundifolia*, *Lotus jacobaeus*, *Daucus humilis*, etc. a constituir ***Sideroxyletum marginatae*** (Foto 32).

Nos locais com escoamento e no fundo do vale ocorre a comunidade ***Forsskaoleo procrdifoliae-Ficetum gnaphalocarpae***.

Este local foi também onde foi observada a orquídea *Eulophia guineensis* (Foto 33).

4th stop: Galinheiro

Bioclimate. Tropical xeric eu-hyperoceanic thermotropical semiarid

Along the river valley, on the rocky walls, we observed the highest concentration of *Sideroxylon marginata* (Foto 30 e Foto 31) of the entire archipelago of Cape Verde, accompanied by *Sarcostemma daltonii*, *Euphorbia tuckeyana*, *Lavandula rotundifolia*, *Lotus jacobaeus*, *Daucus humilis*, etc. corresponding to the community ***Sideroxyletum marginatae*** (Foto 32).

In places with runoff and in the bottom of the valley the community ***Forsskaoleo procrdifoliae-Ficetum gnaphalocarpae*** occurs.

In this place we also observed the orchid *Eulophia guineensis* (Foto 33).

ESQUEMA SINTAXONÓMICO:

Syntaxonomical scheme

1 COCCULO PENDULI-SARCOSTEMMETEA DALTONII Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades climatófilas arbustivas frequentemente suculentas, e savanas caducifólias nano-microfanerófitas abertas, desérticas a xéricas, infra a supratropicais e hiperáridas a sub-húmidas de Cabo Verde.

Zonal communities often dominated by succulent shrubs or deciduous micro-nanophanerophyte open savannas, desertic to xeric, infra to supratropical hyperarid to sub-humid bioclimate of Cape Verde.

1.a. EUPHORBIO TUCKEYANAE-SARCOSTEMMETALIA DALTONII DALTONII Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades arbustivas climatófilas e edafoxerófitas, caboverdeanas, ricas em endemismos.

Capeverdian zonal and edaphoxerophitic communities, dominated by shrubs and rich in endemics.

1.1. **Globulario amygdalifoliae-Periplocion chevalieri** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades climatófilas e edafoxerófitas, desérticas a xéricas, termo a mesotropicais, semiáridas a secas, caboverdeanas.

Capeverdian zonal and edaphoxerophitic communities, desertic to xeric, thermo to mesotropical semi-arid to dry bioclimate.

1.1.1. **Erysimo caboverdeanae-Periplocetum chevalieri** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.1.2. **Echietum vulcanori** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.1.3. **Actinopterido radiatae-Sarcostemmetum daltonii** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1b. DICHROSTACHYO PLATYCARPAE-ACACIETALIA CABOVERDEANAE Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Savanas microfanerófitas, climatófilas ou com hidromorfia temporária, desérticas a xéricas, infratropical a mesotropical, hiperáridas a secas, caboverdeanas.

Capeverdian zonal or temporarily waterlogged microphanerophyte savannas, desertic to xeric, infratropical to mesotropical, hyperarid to dry bioclimate.

1.2. **Fico gnaphalocarphae-Acacia caboverdeanae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Savanas caducifólias, climatófilas por vezes com hidromorfia temporária, infratropicais a xéricas, hiperáridas a secas de Cabo Verde.

Summer-deciduous zonal savannas, sometimes waterlogged, infratropical to xeric, hyperarid to dry bioclimate of Cape Verde.

1.2.1. **Dichrostachyo platycarpae-Acacieta caboverdeanae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.* **periplocetosum chevalieri** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.3.2. **Forsskaoleo procradifoliae-Ficetum gnaphalocarphae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.3.3. **Dichrostachyo platycarpae-Ficetum sur** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.3.4. **Sideroxyletum marginatae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.3.5. **Dracaenetum caboverdeanae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

2. **HETEROPOGONETEA CONTORTI** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Savana xeromórfica de gramíneas vivazes afrotropical, em bioclimas tropical desértico, xérico e pluviestacional, temo-mesotropical arido a sub-húmido.

Xeromorphic afrotropical savannas of tall perennial grasses of tropical desertic to xeric pluviestational, thermo- to mesotropical arid to subhumid bioclimate.

2a. **MELINIO GRANDIFLORAE-HETEROPOGONETALIA CONTORTI** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades de gramíneas vivazes xeromórficas afrotropicais, termo-mesotropicais semiáridas superiores a sub-húmidas.

Xeromorphic afrotropical savannas of tall perennial grasses, thermo-mesotropical upper semi-arid to subhumid.

2.1. **Heteropogonion melanocarpo-contorti** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades do Arquipélago de Cabo Verde.

Capeverdian communities.

2.1.2. **Heteropogonetum melanocarpi** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

3. **ZYGOPHYLLETEA SIMPLICIS** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades xeromórficas de plantas anuais efémeras, em bioclíma tropical desértico a xérico, infra-termotropical, hiperárido a semiárido da África ocidental.

Xeromorphic communities of ephemeral annuals in tropical desertic to xeric, infra-termotropical, hyperarid to arid bioclimate of Western Africa.

3a. *ARISTIDO CARDOSOI-ZYGOPHYLLETALIA SIMPLICIS* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades anuais efémeras caboverdeanas.

Ephemeral annual communities of Cape Verde.

3.1. **Aristido cardosoi-Zygophyllion simplicis** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades terofíticas xeromórficas de Cabo Verde.

Capeverdian annual xeromorphic communities.

3.1.1. **Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

3.1.2. **Asphodelo mariolousae-Aristidetum cardosoi** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

4. FRANKENIO PSEUDOERICIFOLIAE-SUAEDETEA CABOVERDEANAE Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Vegetação costeira permanente e pioneira de nanofanerófitos e caméfitos suculentos, sufrutícosos, prostrados e por vezes por comunidades de gramíneas rizomatosas, em bioclíma desértico infra-termotropical, nas dunas e habitats xerofíticos costeiros, Nas províncias biogeográficas Caboverdiana e Mauritana.

Permanent or pioneer coastal vegetation of succulent nanophanerophyte and chamaephyte low shrubs or sometimes creeping grass communities in desert infra-termotropical bioclimate, dunes and coastal habitats in the Capeverdian and Mauritan biogeographical provinces.

4a. FRANKENIO PSEUDOERICIFOLIAE-SUAEDETALIA CAPOVERDEANAE Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Vegetação permanente das dunas de Cabo Verde, constituída por nanofanerófitos e caméfitos suculentos com folhas pequenas e gramíneas vivazes, em bioclíma infra-termotropical.

Permanent vegetation of capeverdian infratropical dunes of nanophanerophyte and chamaephyte small-leaved succulents and perennial grasses.

4.1. **Polycarpaeo caboverdeanae-Zygophyllion waterlotii** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades permanentes e pioneiras de pequenos arbustos suculentos e de gramíneas rizomatosas, infra a termotropicals hiperáridas a áridas das dunas e das costas de Cabo Verde.

Permanent and pioneer communities of low succulent shrubs and creeping grasses, infra to thermotropical hyperarid to arid bioclimate in the dunes of Cape Verde.

4.1.1. **Polycarpaeo caboverdeanae-Zygophylletum waterlotii** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

5. **ARTHROCNETEA FRANZII** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Vegetação halófitas inundada pelas marés ou em zonas salinas interiores, constituída por arbustos suculentos e gramíneas vivazes, em bioclimate desértico a xérico infra-termotropical, em territórios caboverdianos, saarianos ocidentais, mauritanos e senegaleses.

Waterlogged halophyte vegetation under the influence of tides or in inland salt pans, composed of succulent shrubs and perennial grasses in desertic to xeric infra-termotropical bioclimate of Capeverdean, Western saharan, Mauritanian and Senegalese territories.

5a. **SESUVIETALIA SESUVIROIDIS** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades anuais tornando-se perenes, de plantas costeiras frequentemente radicantes higro-halófitas ou aero-halófilas, termotropicals hiperáridas a áridas, de distribuição africana paleotropical (costas saelianas, namíbio-angolanas e sul-africanas).

Annual to half-perennial communities of coastal plants, many-root forming, hygro-halophyte or salt-spray prone, thermotropical hyperarid to arid distributed in paleotropical Africa, i.e. in the coasts of Sahel, Namibia, Angola and South Africa.

5.1. **Sesuvion sesuvroidis** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades anuais radicantes hiperáridas a áridas africanas paleotropicais.

5.1.1. **Sesuvietum portulacastri** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

6. **ADIANTETEA CAPILLI-VENERIS** Br.-Bl. in Br.-Bl., Rousine & Nègre 1952

Comunidades casmofíticas de paredes e penhascos resumantes de águas carbonatadas, formada por fetos e plantas superiores, infra a supramediterrânicas, submediterrânicas e infra a supratropical desérticas a xéricas, de distribuição Holártica e Paleotropical localizada.

Chasmophyte ferny and vascular-plant communities of rock walls and rock outcrops with oozing carbonate-rich water, infrato supramediterranean and infra to supratropical desertic to xeric, holartic and punctually palotropical.

6a. *ADIANDETALIA CAPILLI-VENERIS* Br.-Bl. ex Horvatic 1934

Ordem única.

Sole order.

6.1. **Adiantion trifidi** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades de casmófitos perenes com fetos e plantas superiores, desenvolvendo em fendas de rochas de paredes, penhascos e covas com escoamento de água permanente ou temporária ricas em cálcio, em bioclima desértico a xérico infra a supratropical e de distribuição Paleotropical na sub-região Sariana Tropical (Províncias Caboverdiana e Mauritana).

Communities of perennial chasmophytes with ferns and vascular plants in shady crevices of rock walls, outcrops, large boulders and depressions with oozing water rich in calcium of desertic to xeric infra to supratropical bioclimate of paleotropical distribution of the tropical saharian province (Capeverdean and Mauritan province).

6.1.1. **Hypodematio crenati-Campanuletum bravensis** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

7. ASPLENIETEA TRICHOMANIS (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977

Comunidades de ampla distribuição holártica, constituída por hemcriptófitos, geófitos, e caméfitos que ocupam fissuras de penhascos, arribas ou muros secos (casmófitos).

Communities distributed along the whole of the Holartic kingdom, composed by hemi-cryptophyte, geophyte and chamaephytes occupying rock crevices, cliffs ou rock wall surfaces (comophytes).

7a. *KICKXIETALIA ELEGANTIS* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades casmofíticas de Cabo Verde ricas em espécies endémicas, ocorrem em paredes verticais e penhascos, em bioclima termotropical a mesotropical árido superior a seco.

Chasmophyte communities of Cape Verde rich in endemic taxa, occuring in vertical rock walls and outcrops, in thermotropical to mesotropical upper arid to dry bioclimate.

7.1. **Kickxion elegantis** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Aliança única.

Sole alliance.

7.1.1. **Diplotaxio hirtae-Kickxietum elegantis** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

7.1.2. ***Umbilico schmidtii-Cheilanthes acrosticae*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

7.1.3. Comunidade de *Limonium braunii*

8. PARIETARIEA Rivas-Martínez in Rivas Goday 1964

Vegetação nitrófila, rupícola mural, por vezes epifítica, formada por casmófitos exigentes em nitratos e sais amoniacaís. De distribuição cosmopolita prospera em ambientes urbanos e rurais, bem como em covas impregnadas por dejeções de animais ou das suas emanações amoniacaís.

Nitrogen-prone rock vegetation, sometimes epiphytic, composed of chasmophytes demanding high nitrate and ammonium concentrations on substratum.

8.a. PARIETARIALIA JUDAICAE (Rivas-Martínez 1960) Rivas Goday 1964

Ordem única.

Sole order.

8.1. ***Adiantum inciso-philippensis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades caboverdianas desérticas e xéricas tropicais nitrófilas e seminitrófilas, em superfícies rochosas paredes e muros urbanos e de refúgios de animais especialmente aves.

Capeverdian nitrogen-prone or semi-nitrogen-prone communities of desertic and zeric tropical bioclimate of rocky surfaces, urban walls or animal resting places, mostly birds.

8.1.1. ***Adiantum inciso-philippensis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

9. POLYGONO ARENASTRI-POETEA ANNUAE Rivas-Martínez 1975

Comunidades terofíticas nitrófilas e pioneiras, com frequentes plantas perenes, rasteiras, adaptadas a solos compactados pelo pisoteio. Ocorre em caminhos de áreas urbanas e rurais, e apresenta distribuição cosmopolita.

Creeping annual nitrogen-prone pioneer communities also with many perennials adapted to often trampled compact soils. It may be found often in urban or rural areas and it's a cosmopolitan vegetation class.

9a. ***CHAMAESYCETALIA PROSTRATO-HIRTAE*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades nitrófilas, urbanas, rurais, ruderais, formada por terófitos anuais prostrados ou erectos de pequeno tamanho, que se desenvolvem em solos sujeitos ao pisoteio humano ou de animais domésticos. De origem paleotropical em bioclíma infra-mesotropical hiperárido a sub-húmido, alcança como neófito territórios holárctica austrais infra a mesomediterrânicos, submediterrânicos e temperados inferiores.

Nitrogen-prone, urban, rural or ruderal communities of prostrate or erect small annuals under heavy animal or human trampling. Of paleotropical origin in infra-mesotropical hyperarid to subhumid bioclimate, it reaches as neophyte vegetation, infra to mesomediterranean and lower temperate southern holartic territories.

9.1. ***Trianthemion portulacastri*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades anuais urbanas rurais e ruderais-viárias pisoteadas, formada por pequenas plantas prostradas ou erectas, infra a termotropicals, hiperáridas a semiáridas, ocorrendo em Cabo Verde.

Capeverdian annual urban, rural or ruderal trampled communities of prostrate or small erect plants, infra to thermotropical hyperarid to semiarid.

9.1.1. ***Trianthemetum portulacastri*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Lista de táxones do Fogo

<i>Abrus precatorius</i> L.	Leguminosae
<i>Abutilon pannosum</i> (Forster f.) Schltld.	Malvaceae
<i>Acacia caboverdeana</i> Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte •	Leguminosae
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Leguminosae
<i>Acacia holosericea</i> G.Don	Leguminosae
<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Del. subsp. <i>indica</i> (Benth) Brenan	Leguminosae
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC	Asteraceae
<i>Achyranthes aspera</i> L.	Amaranthaceae
<i>Actiniopteris radiata</i> (Sw.) Link	Actiniopteridaceae
<i>Adansonia digitata</i> L.	Malvaceae
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L. subsp. <i>trifidum</i> (Willd. ex Bolle) Rivas Mart., Lousã, J.C. Costa & Maria C. Duarte	Adiantaceae
<i>Adiantum incisum</i> Forssk.	Adiantaceae
<i>Adiantum philippense</i> L.	Adiantaceae
<i>Aerva javanica</i> (Burm. f.) Juss. ex J. A. Schultes	Amaranthaceae
<i>Ageratina adenophora</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae
<i>Ageratum conyzoides</i> (L.) L.	Asteraceae
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	Liliaceae
<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schumach.) J. Léonard	Leguminosae
<i>Amaranthus graecizans</i> L.	Amaranthaceae
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Amaranthaceae

<i>Andropogon gayanus</i> Kunth var. <i>tridentatus</i> (Hochst.) Hack.	Poaceae
<i>Anogramma leptophylla</i> (L.) Link	Gymnogrammaceae
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh	Brassicaceae
<i>Aristida adscensionis</i> L.	Poaceae
<i>Aristida cardosoi</i> Cout. ●	Poaceae
<i>Aristida funiculata</i> Trin. & Rupr.	Poaceae
<i>Artemisia gorgonum</i> Webb ●	Asteraceae
<i>Arthraxon lancifolius</i> (Trin.) Hochst.	Poaceae
<i>Arundo donax</i> L.	Poaceae
<i>Asparagus scoparius</i> Lowe	Asparagaceae
<i>Asphodelus mariolousae</i> Rivas Mart., J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Liliaceae
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	Aspleniaceae
<i>Asplenium aethiopicum</i> (Burm. f.) Bech. subsp. <i>braithwaitii</i> Ormonde	Aspleniaceae
<i>Asplenium hemionotis</i> L. var. <i>hemionotis</i>	Aspleniaceae
<i>Astericus daltonii</i> (Webb) Winkl. subsp. <i>vogelli</i> (Webb) Winkl. ●	Asteraceae
<i>Bidens bipinnata</i> L.	Asteraceae
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae
<i>Blainvillea gayana</i> Cass.	Asteraceae
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Nyctaginaceae
<i>Boerhavia diffusa</i> L. var. <i>diffusa</i>	Nyctaginaceae
<i>Brachiaria deflexa</i> (Schumach.) Robyns	Poaceae
<i>Brachiaria ramosa</i> (L.) Stapf	Poaceae
<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv	Poaceae

<i>Bromus diandrus</i> Roth	Poacea
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacea
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Leguminosae
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton	Asclepiadaceae
<i>Campanula bravensis</i> (Bolle) A. Chev. ●	Campanulaceae
<i>Campylanthus glaber</i> Benth. subsp. <i>glaber</i> ●	Plantaginaceae
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Poaceae
<i>Centaurium. viridense</i> (Bolle) Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Gentianaceae
<i>Centropus pauciflorus</i> (Willd.) H. Rob.	Asteraceae
<i>Ceterach aureum</i> (Cav.) Buch	Aspleniaceae
<i>Chamaecrista nigricans</i> (Vahl) Greene	Leguminosae
<i>Chamaesyce forsskalii</i> J.Gay	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce glaucophylla</i> Poir.	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce granulata</i> (Forssk.) Soják.	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce inequilatera</i> Soják	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce scordiifolia</i> Jacq.	Euphorbiaceae
<i>Cheilanthes acrostica</i> (Balb.) Tod.	Pteridaceae
<i>Cheilanthes catanensis</i> (Cosent.) H. P. Fuchs	Pteridaceae
<i>Cheilanthes tinaei</i> Tod.	Pteridaceae
<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiaceae

<i>Chloris pilosa</i> Schumach. & Thonn.	Poaceae
<i>Chloris pycnothrix</i> Trin.	Poaceae
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	Thelypteridaceae
<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad.	Cucurbitaceae
<i>Cleome brachycarpa</i> Vahl ex DC.	Capparidaceae
<i>Cleome viscosa</i> L.	Capparidaceae
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Commelinaceae
<i>Commelina forskalii</i> Vahl	Commelinaceae
<i>Commicarpus helenae</i> (Schult.) Meikle	Nyctaginaceae
<i>Conyza feae</i> (Bég.) Wild ●	Asteraceae
<i>Conyza varia</i> (Webb) Wild ●	Asteraceae
<i>Corchorus depressus</i> (L.) C. Chr.	Tiliaceae
<i>Cosentinia vellea</i> (Aiton) Tod.	Pteridaceae
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Leguminosae
<i>Crotalaria senegalensis</i> (Pers.) Bacle ex DC.	Leguminosae
<i>Cucumis anguria</i> L.	Cucurbitaceae
<i>Cuscuta approximata</i> Bab.	Convolvulaceae
<i>Cuscuta hyalina</i> Roter	Convolvulaceae
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H. Rob.	Asteraceae
<i>Cyperus amabilis</i> Vahl	Cyperaceae
<i>Cyperus compressus</i> L.	Cyperaceae
<i>Cyperus crassipes</i> Vahl	Cyperaceae
<i>Cyperus cyperoides</i> (L.) Kuntze	Cyperaceae

<i>Cyperus squarrosus</i> L.	Cyperaceae
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	Athyriaceae
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Poaceae
<i>Dalechampia scandens</i> var. <i>cordofana</i> (Hochst. ex Webb) Müll.Arg.	Euphorbiaceae
<i>Datura ferox</i> L.	Solanaceae
<i>Datura inoxia</i> Mill.	Solanaceae
<i>Daucus humilis</i> Lobin & K. H. Schmidt ●	Apiaceae
<i>Daucus tenuissima</i> (A. Chev.) A. Hans. & Sunding ●	Apiaceae
<i>Davallia canariensis</i> (L.) Sm.	Davalliaceae
<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze	Asteraceae
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Leguminosae
<i>Desmodium hirtum</i> Guill. & Perr.	Leguminosae
<i>Desmodium ospriostreblum</i> Chiov.	Leguminosae
<i>Desmodium scorpiurus</i> (Sw.) Desv.	Leguminosae
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	Leguminosae
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forssk.) Stapf	Poaceae
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn. subsp. <i>platycarpa</i> (Welw. ex Bull.) Brenan & Brummitt	Leguminosae
<i>Dicliptera paniculata</i> (Forssk.) I.Darbysh.	Acanthaceae
<i>Dicliptera verticillata</i> (Forssk.) C. Chr.	Acanthaceae
<i>Diectomis fastigiata</i> (Sw.) P.Beauv.	Poaceae
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Poaceae
<i>Digitaria eriantha</i> Steud.	Poaceae

<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Poaceae
<i>Digitaria nodosa</i> Parl.	Poaceae
<i>Digitaria nuda</i> Schumach.	Poaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	Poaceae
<i>Diploaxis hirta</i> (A. Chev.) Rustan & Borgen ●	Poaceae
<i>Dracaena draco</i> (Marrero-Rodr. & Almeida-Pérez) Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Liliaceae
<i>Echium vulcanorum</i> A. Chev. ●	Boraginaceae
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae
<i>Elionurus royleanus</i> Nees ex A. Rich.	Poaceae
<i>Eragrostis barrelieri</i> Daveau	Poaceae
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All) Hubb.	Poaceae
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br.	Poaceae
<i>Eragrostis conerti</i> Lobin ●	Poaceae
<i>Erysimum caboverdeanum</i> (A. Chev.) Sund. ●	Brassicaceae
<i>Eulophia guineensis</i> Lindl.	Orchidaceae
<i>Euphorbia heterophylla</i> L..	Euphorbiaceae
<i>Euphorbia tuckeyana</i> Steud. ex Webb ●	Euphorbiaceae
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L..	Convolvulaceae
<i>Ficus sur</i> Forssk.	Moraceae
<i>Ficus sycomorus</i> L. subsp. <i>gnaphalocarpa</i> (Miq.) Steud. ex Miq.	Moraceae
<i>Fimbristylis ferruginea</i> (L.) Vahl	Cyperaceae
<i>Forsskaolea procrdifolia</i> Webb ●	Urticaceae

<i>Forsskaolea viridis</i> Ehrenb. ex Webb	Urticaceae
<i>Frankenia pseudoericifolia</i> Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Frankeniaceae
<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.	Agavaceae
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Asteraceae
<i>Galium aparine</i> L.	Rubiaceae
<i>Galium parisiense</i> L.	Rubiaceae
<i>Globularia amygdalifolia</i> Webb ●	Globulariaceae
<i>Gnaphalium dealbatum</i> Thunb.	Asteraceae
<i>Gossypum hirsutum</i> L.	Malvaceae
<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br.	Proteaceae
<i>Gymnanthemum coloratum</i> (Willd.) H. Rob. & B. Kahn	Asteraceae
<i>Gymnocarpus sclerocephalus</i> (Decne.) Ahlgren & Thulin	Caryophyllaceae
<i>Helianthemum gorgoneum</i> Webb ●	Cistaceae
<i>Heliotropium ramosissimum</i> (Lehm.) DC.	Boraginaceae
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) Roem. & Schult.	Poaceae
<i>Hibiscus physaloides</i> Guill. & Perr.	Malvaceae
<i>Hibiscus surattensis</i> L.	Malvaceae
<i>Hyparrhenia caboverdeana</i> Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Poaceae
<i>Hypodematium crenatum</i> (Forssk.) Kuhn	Anthyriaceae
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	Lamiaceae
<i>Indigastrum parviflorum</i> (Heyne ex Wight & Arn.) Schrire	Leguminosae
<i>Indigofera colutea</i> (Burm. f.) Merr. var. <i>colutea</i>	Leguminosae

<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Leguminosae
<i>Indigofera senegalensis</i> Lam.	Leguminosae
<i>Indigofera tinctoria</i> L. subsp. <i>microcarpa</i> (A. Chev.) Rivas Mart., Lousã, J.C. Costa & Maria C. Duarte ●	Leguminosae
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Convolvulaceae
<i>Ipomoea coptica</i> (L.) Roth ex Roem. & Schult.	Convolvulaceae
<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	Convolvulaceae
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) van Ooststr.	Convolvulaceae
<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Kickxia elegans</i> (G. Forst.) D. A. Sutton subsp. <i>elegans</i> ●	Plantaginaceae
<i>Kohautia aspera</i> (B.Heyne ex Roth) Bremek.	Rubiaceae
<i>Kohautia tenuis</i> (S. Bowd.) Bremek	Rubiaceae
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae
<i>Laphangium luteoalbum</i> (L.) Tzvelev.	Asteraceae
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	Urticaceae
<i>Launaea intybacea</i> (Jacq.) Beauverd	Asteraceae
<i>Lavandula rotundifolia</i> Benth. ●	Lamiaceae
<i>Leucaena leucocephala</i> (<u>Lam.</u>) de Wit	Leguminosae
<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R.Br.	Lamiaceae
<i>Limonium braunii</i> (Bolle) A. Chev. ●	Plumbaginaceae
<i>Lobularia fruticosa</i> Webb ●	Brassicaceae
<i>Lolium canariense</i> Steud.	Poaceae
<i>Lotus jacobaeus</i> L. ●	Leguminosae

<i>Lotus purpureus</i> Webb ●	Leguminosae
<i>Macrotyloma daltonii</i> (Webb) Verdc.	Leguminosae
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvaceae
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Poaceae
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Poaceae
<i>Melinis repens</i> subsp. <i>grandiflora</i> (Hochst.) Zizka	Poaceae
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Convolvulaceae
<i>Micromeria forbesii</i> Benth. ●	Lamiaceae
<i>Mitracarpus scaber</i> (L.) DC.	Rubiaceae
<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G.Don	Malvaceae
<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	Molluginaceae
<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	Brassicaceae
<i>Nephrolepis undulata</i> (Afzel. ex Sw.) J. Sm.	Nephrolepidaceae
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Solanaceae
<i>Nicotiana glauca</i> Grah.	Solanaceae
<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	Rubiaceae
<i>Oldenlandia herbacea</i> (L.) Roxb.	Rubiaceae
<i>Ophioglossum lancifolium</i> C. Presl	Ophioglossaceae
<i>Oplismenus burmanni</i> (Retz.) P. Beauv.	Poaceae
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae
<i>Panicum laetum</i> Kunth	Poaceae

<i>Panicum tenellum</i> Lam.	Poaceae
<i>Papaver gorgoneum</i> Cout. subsp. <i>gorgoneum</i> ●	Papaveraceae
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Leguminosae
<i>Paronychia illecebroides</i> Webb ●	Caryophyllaceae
<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	Poaceae
<i>Pegolettia senegalensis</i> Cass.	Asteraceae
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	Poaceae
<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	Poaceae
<i>Pentanema indicum</i> (L.) Ling	Asteraceae
<i>Periploca chevalieri</i> Browicz ●	Apocynaceae
<i>Peristrophe paniculata</i> (Forssk.) Brummitt	Acanthaceae
<i>Persicaria decipiens</i> (R. Br.) K.L. Wilson	Polygonaceae
<i>Phagnalon melanoleucum</i> Webb ●	Asteraceae
<i>Phyllanthus rotundifolius</i> Klein ex Willd.	Euphorbiaceae
<i>Physalis peruviana</i> L.	Solanaceae
<i>Phytolaca americana</i> L.	Phytolacaceae
<i>Plantago afra</i> L.	Plantaginaceae
<i>Polycarpaea caboverdeana</i> Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Caryophyllaceae
<i>Polycarpaea gayi</i> Webb ●	Caryophyllaceae
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	Caryophyllaceae
<i>Polygala erioptera</i> DC.	Polygalaceae
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae

<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Leguminosae
<i>Pseudoconyza viscosa</i> (Mill.) D'Arcy	Asteraceae
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Hymenophyllaceae
<i>Pteris vittata</i> L.	Pteridaceae
<i>Pulicaria diffusa</i> (Shuttlew. ex Brunn.) Pett. ●	Asteraceae
<i>Pycreus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv.	Cyperaceae
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Leguminosae
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Salvia aegyptiaca</i> L.	Lamiaceae
<i>Sarcostemma daltonii</i> Decne. ex Webb ●	Apocynaceae
<i>Senna bicapsularis</i> (L.) Roxb.	Leguminosae
<i>Senna italica</i> Mill.	Leguminosae
<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Pers.	Leguminosae
<i>Sesbania leptocarpa</i> DC.	Leguminosae
<i>Sesbania pachycarpa</i> DC. subsp. <i>pachycarpa</i>	Leguminosae
<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Aizoaceae
<i>Setaria barbata</i> (Lam.) Kunth	Poaceae
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	Poaceae
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P.Beauv.	Poaceae
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Malvaceae
<i>Sida cordifolia</i> L.	Malvaceae
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
<i>Sida salviifolia</i> C.Presl	Malvaceae

<i>Sida urens</i> L.	Malvaceae
<i>Sideroxylon marginata</i> (Decne.) Cout. ●	Sapotaceae
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae
<i>Solanum rigidum</i> Lam. ●	Solanaceae
<i>Sonchus daltonii</i> Webb ●	Asteraceae
<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Asteraceae
<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	Poaceae
<i>Spermacoce verticillata</i> L. (= <i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.)	Rubiaceae
<i>Sporobolus molleri</i> Hack.	Poaceae
<i>Sporobolus piliferus</i> (Trin.) Kunth	Poaceae
<i>Sporobolus spicatus</i> (Vahl) Kunth	Poaceae
<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze	Poaceae
<i>Stylosanthes fruticosa</i> (Retz.) Alston	Leguminosae
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Asteraceae
<i>Tagetes patula</i> L.	Asteraceae
<i>Tamarindus indica</i> L.	Leguminosae
<i>Teline stenopetala</i> (Webb & Berth.) Webb & Berth.	Leguminosae
<i>Tephrosia bracteolata</i> Guill. & Perr.	Leguminosae
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers. subsp. <i>leptostachya</i> (DC.) Brummitt	Leguminosae
<i>Tephrosia uniflora</i> Pers.	Leguminosae
<i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pall.) Kuntze	Aizoaceae
<i>Tetrapogon villosus</i> Desf.	Poaceae
<i>Themeda triandra</i> Forssk.	Poaceae

<i>Tolpis farinulosa</i> (Webb) Schmidt	Asteraceae
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Aizoaceae
<i>Tribulus cistoides</i> L.	Zygophyllaceae
<i>Trichodesma africanum</i> (L.) Lehm.	Boraginaceae
<i>Tricholaena teneriffae</i> (L. f.) Link	Poaceae
<i>Tridax procumbens</i> (L.) L.	Asteraceae
<i>Tripogon minimus</i> (A.Rich.) Hochst. ex Steud.	Poaceae
<i>Umbilicus schmidtii</i> Bolle ●	Crassulaceae
<i>Verbascum cystolithicum</i> (B. Petterson) Huber-Morath ●	Plantaginaceae
<i>Vicia villosa</i> Roth subsp. <i>ambigua</i> (Guss.) Kerguélen	Leguminosae
<i>Wahlenbergia lobelioides</i> (L. f.) DC. subsp. <i>lobelioides</i>	Campanulaceae
<i>Withania chevalieri</i> A.E. Gonç. ●.	Solanaceae
<i>Zaleya pentandra</i> (L.) Jeffrey	Aizoaceae
<i>Zinnia pauciflora</i> Phil.	Asteraceae
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Rhamnaceae
<i>Zornia glochidiata</i> Reichb. ex DC.	Leguminosae
<i>Zygophyllum simplex</i> L.	Zygophyllaceae
<i>Zygophyllum waterlotii</i> Maire	Zygophyllaceae

Nota / Note:

- Planta endémica de Cabo Verde
- Cape Verde endemic plant

Bibliografia:

AMARAL I. (1991). Cabo Verde: Introdução Geográfica. In: ALBUQUERQUE L., SANTOS M. (coord) *História Geral de Cabo Verde* 1: 1-22, Instituto de Investigação Científica Tropical e Direcção-Geral do Património Cultural de Cabo Verde, Lisboa e Praia.

AMARAL, I. (2007). *Santiago de Cabo Verde. A Terra e os Homens*. Associação das Universidade de Língua Portuguesa / Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa / Instituto de Investigação Científica e Tropical /Universidade do Algarve / Universidade de Cabo Verde.

ARECHAULETA M, ZURITA N, MARRERO MC & MARTÍN JL (eds.). (2005). *Lista preliminar de especies silvestres de Cabo Verde (hongos, plantas, y animales terrestres)*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias.

BASTO MF. (1993). Aditamentos à flora vascular de Cabo Verde II *Garcia de Orta, Série de Botânica* **11**: 75-82.

BASTO MF. (1995). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **80**. *Globulariaceae*. Lisboa-Praia.

BASTO MF. (2002). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **8**. *Urticaceae*. Lisboa-Praia.

BASTO MF. (2002a). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **29**. *Frankeniaceae*. Lisboa-Praia.

BRAUN-BLANQUET J. (1928). *Pflanzensoziologie*. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer. Berlin.

BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (1983-84). Additions to the vascular flora of Cabo Verde. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **6**: 89-106.

BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (1986). Additions to the vascular flora of Cabo Verde –II. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **8**: 9-37.

BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (1987). Distributional and ecological patterns of the endemic vascular flora of the Cape Verde Islands. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*: **95**: 155-173.

BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (1993). Additions to the vascular flora of Cabo Verde -III *Garcia de Orta, Série de Botânica* **11**: 31-62. 46

BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (2002). Additions to the vascular flora of Cabo Verde –IV. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **16**: 5-31.

BROCHMANN C, RUSTAN ØH, LOBIN W & KILIAN N. (1997). The endemic vascular plants of the Cape Verde Islands, W Africa. *Sommerfeltia* **24**: 1-356.

- BROCHMANN C, RUSTAN ØH, LOBIN W & KILIAN N. (1997). The endemic vascular plants of the Cape Verde Islands, W Africa. *Sommerfeltia* **24**: 1-356.
- BROWICZ K. (1966). The genus *Periploca* L. A monograph. *Arboretum Kórnickie*. **11**: 5-104.
- CATARINO S. (2014). *Avaliação do estatuto de conservação da flora endémica de Cabo Verde*. Master Tesis. Universidade de Lisboa.
- CHEVALIER A. (1935). Les îles du Cap Vert. Géographie, biogéographie, agriculture. Flore de l'archipel. *Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale* **15**: 733–1090.
- CHEVALIER A. & EMBERGER L. (1937). Les régions botaniques terrestres. In *L'Encyclopédie Française V: les êtres vivants*, **64**/1-12, **66**/ 1-7.
- CORREIA E. (1996). Contribuições para o conhecimento do clima de Cabo Verde. *Garcia de Orta, Série de Geografia* **15**: 81-107.
- CORREIA, E. (1997). Riscos de queda de cinzas e concentração de gases associados às condições atmosféricas na ilha do Fogo, in, *A Erupção de 1995 na Ilha do Fogo, Cabo Verde*. Lisboa, Instituto de Investigação Científica Tropical, 279-291.
- CORREIA, E. (1998). Sobre a variabilidade da precipitação e o 'tempo das águas' em Cabo Verde. *Garcia de Orta. Série de Geografia*, **16**, 1-2, 49-61.
- CORREIA, E. (1998). *Condições pluviométricas para a cultura do milho na ilha de Santiago (Cabo Verde)*. (Ministério da Ciência e da Tecnologia & Instituto de Investigação Científica Tropical, Eds.). Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical.
- CORREIA, E. (2000). A propósito da ideia de 'anos bons' após as erupções na ilha do Fogo. *Garcia de Orta, Sér. Geogr*, **17** (1-2): 47-60.
- CRONQUIST A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press.
- DGA. (2004). *Livro Branco sobre o Estado do Ambiente em Cabo Verde*.
- DINIZ MA. (1995). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **19**. *Caryophyllaceae*. Lisboa-Praia.
- DINIZ MA, DUARTE MC, MARTINS E, MATOS GC, & MOREIA I. (2002). *Flora das Culturas Agrícolas de Cabo Verde*. Lisboa, Centro de Botânica do Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT).
- DINIZ MA & MARTINS E. (2005). Biodiversidade e progresso na Flora de Cabo Verde. In: *Proc. VI Simpósio Fauna e Flora das Ilhas Atlânticas*, Praia, Ministério do Ambiente, Agricultura e Pescas de Cabo Verde, 7-12.

- DINIZ AC & MATOS GC. (1987). Carta da zonagem agro-ecológica e da vegetação de Cabo Verde: II. Ilha do Fogo. *Garcia de Orta. Sér. Bot.* **9** (1,2): 35-66
- DUARTE MC, REGO F, ROMEIRAS MM & MOREIRA I. (2008). Plant species richness in the Cape Verde Islands -eco-geographical determinants. *Biodiversity and Conservation* **17**: 453-466.
- DUARTE MC & ROMEIRAS MM. (2009). Cape Verde Islands. In: GILLESPIE R. & CLAGUE D. (eds) *Encyclopedia of Islands*. Berkeley, University of California Press. pp 143-148.
- ESTRELA F. (1996). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **54**. *Euphorbiaceae*. Lisboa-Praia.
- GÉHU JM. (2006). *Dictionaire de sociologie et sinécologie végétales*. J. Cramer. Belin Stuttgart.
- GOMES I. (1995). *Flora de Cabo Verde. Plantas vasculares*. **68**. *Gentianaceae*. Lisboa, Centro de Botânica do Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT).
- GOMES I & MARTINS E. (2002). *Flora de Cabo Verde. Plantas vasculares*. **5**. *Papaveraceae*. Lisboa, Centro de Botânica do Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT).
- GOMES I, GOMES S, VERA-CRUZ M, KILIAN N, LEYENS T & LOBIN W. (1995). Plantas endêmicas e árvores indígenas de Cabo Verde. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH - Cooperação Técnica Alemã. República de Cabo Verde.
- GONÇALVES AE. (1999). Uma nova espécie de *Withania* (Solanaceae) de Cabo Verde. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **14**: 149-151.
- GONÇALVES M. (2002a.) *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **21**. *Plumbaginaceae* Lisboa-Praia.
- GONÇALVES M. (2002b). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **41**. *Crassulaceae*. Lisboa-Praia.
- GONÇALVES M. (2002c). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **70A**. *Periplocaceae*. Lisboa-Praia.
- GONÇALVES M. (2003). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **70**. *Asclepiadaceae*. Lisboa-Praia.
- GRANDVAUX-BARBOSA L. (1961). Subsídios para um dicionário utilitário e glossário dos nomes vernáculos das plantas do arquipélago de Cabo Verde. *Garcia de Orta*, **9** (1): 37-91.
- HANSEN A & SUNDING P. (1993). Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants. *Sommerfeltia* **17** (4): 1-294.

- JARVIS C. (1985). The genus *Tolpis* Adanson and its occurrence in the Cape Verde Islands (Phanerogamae: Asteraceae: Cichoreae). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* **68**: 179-184.
- LEYENS T & LOBIN W. (1994). *Campanula* (Campanulaceae) on the Cape Verde Islands: two species or only one? *Willdenowia* **25**: 215-228.
- LEYENS T & LOBIN W. (1996). Primeira Lista Vermelha de Cabo Verde. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **193**: 1-140.
- LOBIN W. (1986). *Conertii* Eragrostis (Poaceae), eine neue Art von den Kapverdischen Inseln. *Willdenowia* **16**: 143-151.
- LOBIN W. (1986). Katalog der von den Kapverdischen Inseln beschriebenen Taxa höherer Pflanzen (Pteridophyta & Phanerogamae). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* **81**: 93-164.
- LOBIN W & POREMBSKI S. (1994). The genus *Verbascum* (Scrophulariaceae) on the Cape Verde Islands, W Africa, *Willdenowia* **24**: 65-81.
- LOBIN W & ZIZKA G. (1987). Einteilung der Flora (Phanerogamae) der Kapverdischen Inseln nach ihrer Einwanderungsgeschichte. *Courier Forschungsinst. Senckenberg* **95**: 127-153.
- MARRERO A & ALMEIDA PÉREZ RS. (2012). A new subspecies, *Dracaena draco* (L.) L. ssp. *caboverdeana* Marrero Rodr. & R. Almeida (Dracaenaceae) from Cape Verde Islands. *International Journal of Geobotanical Research*. **2**: 35-40.
- MARTINS E. (1995). *Flora de Cabo Verde. Plantas vasculares*. **74**. *Boraginaceae*. Lisboa-Praia.
- MARTINS E. (1996). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **67**. *Apiaceae*. Lisboa-Praia.
- MARTINS ES, DINIZ MA, PAIVA J, GOMES I, GOMES S (eds) (1995, 1996, 2002) *Flora de Cabo Verde*. Lisboa, Praia, IICT/INIDA.
- MONTEIRO, S. (2013). Relatório de Levantamentos de Dados Históricos registados sobre os Desastres Ocorridos em Cabo Verde desde o ano de 1900 - elaborado no âmbito da Realização do Projeto Redução de Riscos de Desastres, financiado pelas Nações Unidas.
- NATÁRIO, A. (1945). Periodicidade pluviométrica de Cabo Verde. *Boletim Económico, Série especial*.
- QUERIDO, A. (2010). O clima e as projeções de mudanças climáticas - Cabo Verde. In *Workshop sobre Avaliação de Riscos Climáticos no PRSP-II 14-15 de junho de 2010*, Praia.
- RAVEN PH & AXELROD DI. (1974). Angiosperm Biogeography and Past Continental Movements. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **61**(3): 539-673.
- RIBEIRO, O. (1954). *A ilha do Fogo e as suas erupções*. Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, 319 pp. (Memórias. Série Geográfica, 1).

RIVAS-MARTÍNEZ S. (2005). Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. *Plant Biosyst.* **139**(2): 135-144

RIVAS-MARTÍNEZ S. (2005^a). *Avances en Geobotánica. Discurso de Apertura del Curso Académico de la Real Academia Nacional de Farmacia del año 2005. Real Academia Nacional de Farmacia.* Aviable: <http://www.ranf.com/pdf/discursos/ina/2005>. via the INTERNET. Accessed 2005 Dec. 11.

RIVAS-MARTÍNEZ S. (2007). Mapas de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]. Parte I. *Itinera Geobot.* **17**: 5-436.

RIVAS-MARTÍNEZ S. & AL. (2011). Mapas de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]. Parte II. *Itinera Geobot.* **18** (1, 2): 5-800.

RIVAS-MARTÍNEZ S & RIVAS-SÁENZ S. (2009) Phytosociological Research Center, Spain. Available at website <http://www.globalbioclimatic.org>

RIVAS-MARTÍNEZ S, RIVAS-SÁENZ S & PENAS A. (2011). Worldwide bioclimatic classification system. *Global Geobotany* **1**: 1-634.

RIVAS-MARTÍNEZ S., LOUSÃ M., COSTA JC & DUARTE MC (*ined.*). Geobotanical survey of Cabo Verde Islands (West Africa). *Global Geobotany*.

ROCHA, R. L. (2010). *Aplicação de Sistemas de Informação Geográfica em estudos de caracterização biofísica da ilha de Santo Antão em Cabo Verde.* Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

ROMEIRAS MM, CATARINO L, TORRÃO MM & DUARTE MC. (2011). Diversity and origin of medicinal exotic flora in Cape Verde Islands. *Plant Ecology and Evolution* **142**: 214-225.

ROMEIRAS MM, CATARINO S, GOMES I, FERNANDES C, COSTA JC, CAUJAPÉ-CASTELL J & DUARTE M C. (2016). IUCN Red List assessment of the Cape Verde endemic flora: towards a global strategy for plant conservation in Macaronesia. *Botanical Journal of the Linnean Society* **180**: 413-425

ROMEIRAS MM., DUARTE MC & PAIS MS. (2009). Islands biodiversity: conservation strategies based on knowledge of endemic plant species from Cape Verde Islands. In: ARONOFF J.B. (ed.). *Nature Conservation: Global, Environmental and Economic Issues.* Nova Science Publishers, Inc., New York, USA.

ROMEIRAS MM, MONTEIRO F, DUARTE MC, SCHAEFER H, CARINE M. (2015). Patterns of genetic diversity in three plant lineages endemic to the Cape Verde Islands. *AoB PLANTS* **7**: plv051.

ROMEIRAS MM, PAULO OS, DUARTE MC, PINA-MARTINS F, COTRIM MH, CARINE MA & PAIS MS. (2011). Origin and diversification of the genus *Echium* (Boraginaceae) in the Cape Verde archipelago. *Taxon* **60**: 1375-1385.

SANTOS, C. (2016). *Cartografia da Perigosidade e Suscetibilidade de Ocorrência de Seca em Cabo Verde a Partir de Informação Obtida por Detecção Remota*. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Modelação Territorial Aplicados ao Ordenamento apresentada à Universidade de Lisboa.

SUNDING P. (1973). Endemism in the Flora of the Cape Verde Islands, with Special Emphasis on the Macaronesian Flora Element. *Monographiae Biologicae Canarienses*. In: *International Congress Flora Macaronesica* (4). Kunkel, G. (ed.), Las Palmas, Gran Canaria: 112-117.

SUNDING P. (1974). Additions to the vascular flora of the Cape Verde islands, Botanical Garden, University of Oslo. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **2**: 5-30.

SUNDING P. (1981). Additions to the vascular flora of the Cape Verde islands II, Botanical Garden and Museum, University of Oslo. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **5**: 31-42.

SUNDING P. (1982). Additions to the vascular flora of the Cape Verde islands III, Botanical Garden and Museum, University of Oslo *Garcia de Orta, Série de Botânica* **5**: 125-138.

TAKHTAJAN A. (1986). *Floristic Regions of the World*. Transl. by T.J. Crovello and ed. by A. Cronquist. University of California Press. Berkeley. 522 p.

VARELA-LOPES, G. E., & MOLION, L. C. B. (2014). Precipitation Patterns in Cape Verde Islands: Santiago Island Case Study. *Atmospheric and Climate Sciences*, **4**: 854–865.

WALTER H & STRAKA H. (1970). *Arealkunde. Floristisch Historische Geobotanik*. Ed. E. Ulmer.

WEBB PB. (1849). *Spicilegia gorgonea*. In: Hooker WJ (ed.), *Niger flora*. London: Hippolyte Bailliere Publisher. Pp. 89–197.

Fotografias / Photos:



Foto 2. *Echium vulcanorum* A. Chev. (Chã das Caldeiras. Fogo Island).



Foto 3. *Echium vulcanorum* A. Chev. (Bordeira. Fogo Island).



Foto 4. Flower of *Echium vulcanorum* A. Chev. (Bordeira. Fogo Island).

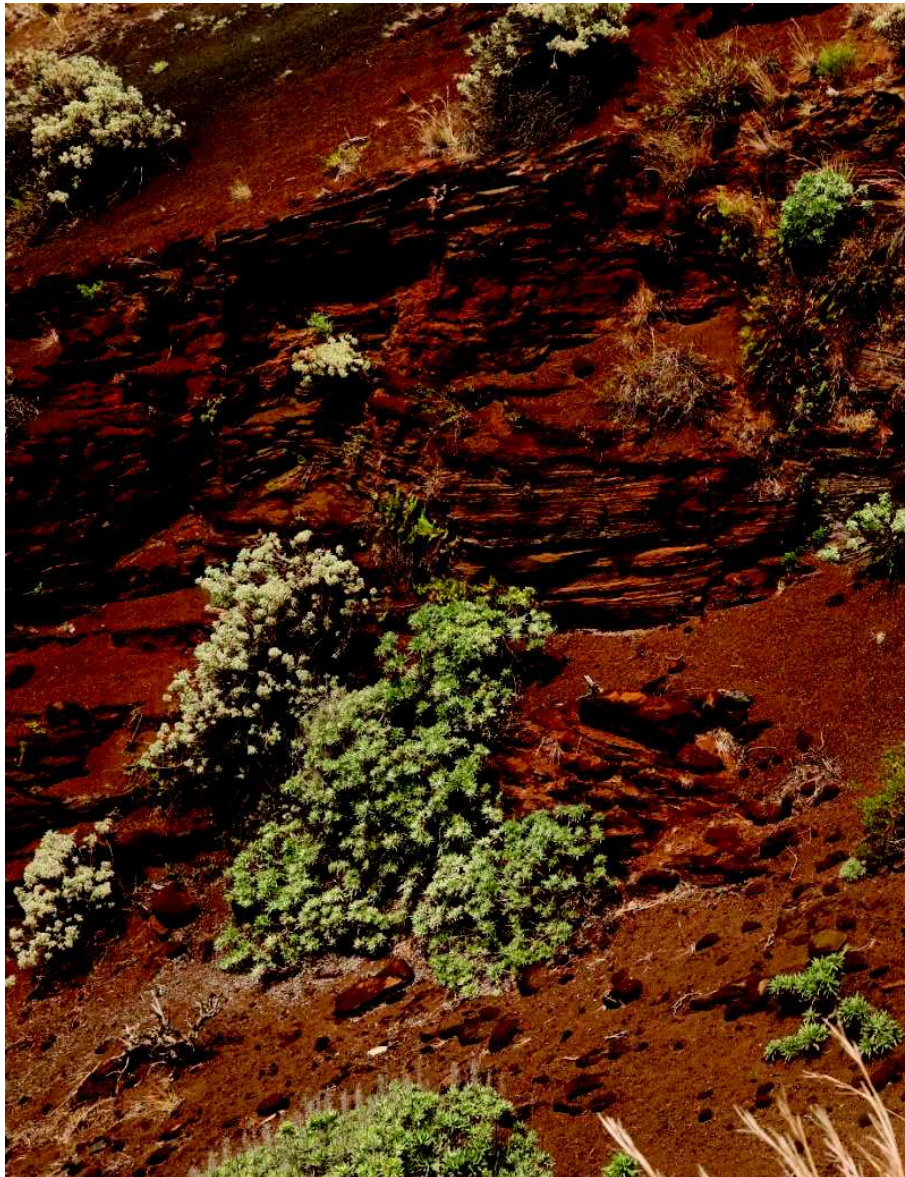


Foto 5. *Echietum vulcanori* (Bordeira. Fogo Island).



Foto 6. *Verbascum cystolithicum* (Pett.) Hub.-Mor. (Bordeira. Fogo Island)



Foto 7. *Periploca chevalieri* Browicz. (Bordeira. Fogo Island).



Foto 8. *Periploca chevalieri* Browicz. (Bordeira. Fogo Island).



Foto 9. *Artemisia gorgonum* Webb. (Bordeira. Fogo Island).

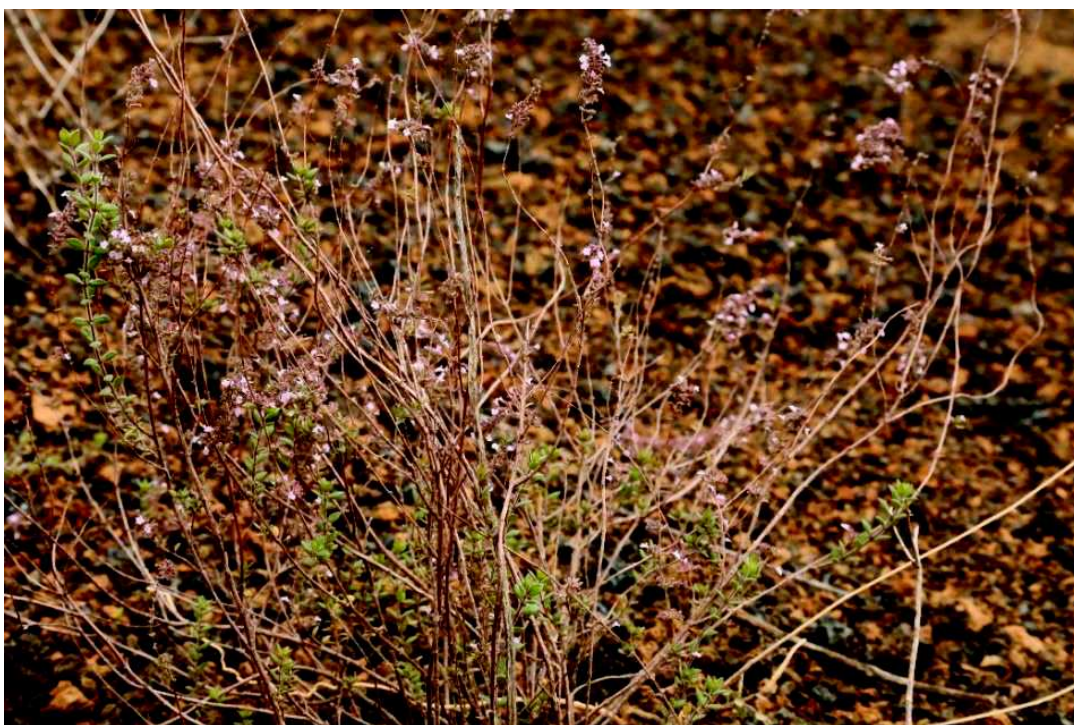


Foto 10. *Micromeria forbesii* Benth. (Bordeira. Fogo Island).



Foto 11. *Lavandula rotundifolia* Benth. (Bordeira Fogo Island)



Foto 12. *Diploaxis hirta* (A. Chev.) Rustan & Borgen (Bordeira. Fogo Island).



Foto 13. *Hyparrhenia caboverdeana* Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte, (Bordeira, Fogo).

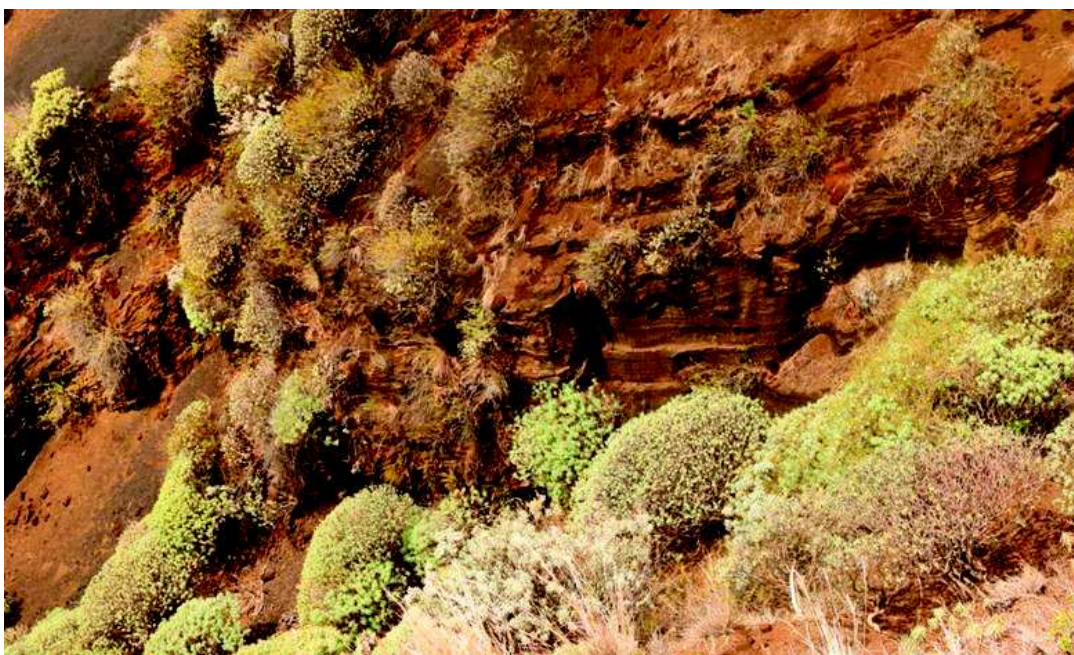


Foto 14. *Erysimo caboverdeanae-Periplocetum chevalieri* Bordeira (Fogo Island).



Foto 15. *Erysimo caboverdeanae-Periplocetum chevalieri* Chã das Caldeiras (Fogo Island).



Foto 16. *Lotus purpureus* Webb (Bordeira. Fogo Island).



Foto 17. *Erysimum caboverdeanum* (A. Chev.) Sund. (Bordeira. Fogo Island).



Foto 18. *Sonchus daltonii* Webb (Chã das Caldeiras. Fogo Island).



Foto 19. *Globularia amygdalifolia* (Bordeira. Fogo Island).

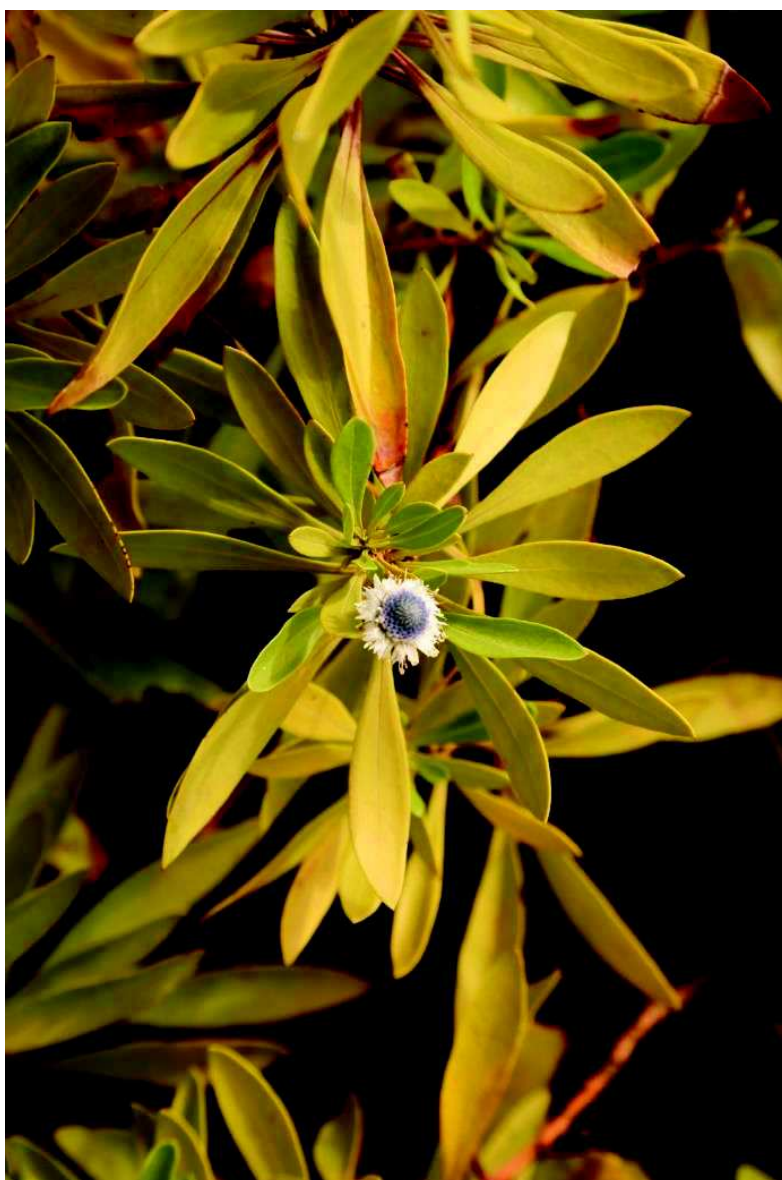


Foto 20. *Globularia amygdalifolia* (Bordeira. Fogo Island).



Foto 21. In the foreground *Heteropogonetum melanocarpi* further *Echietum vulcanori* (Bordeira, Fogo).



Foto 22. In the foreground *Heteropogonetum melanocarpi* (Bordeira. Fogo Island).

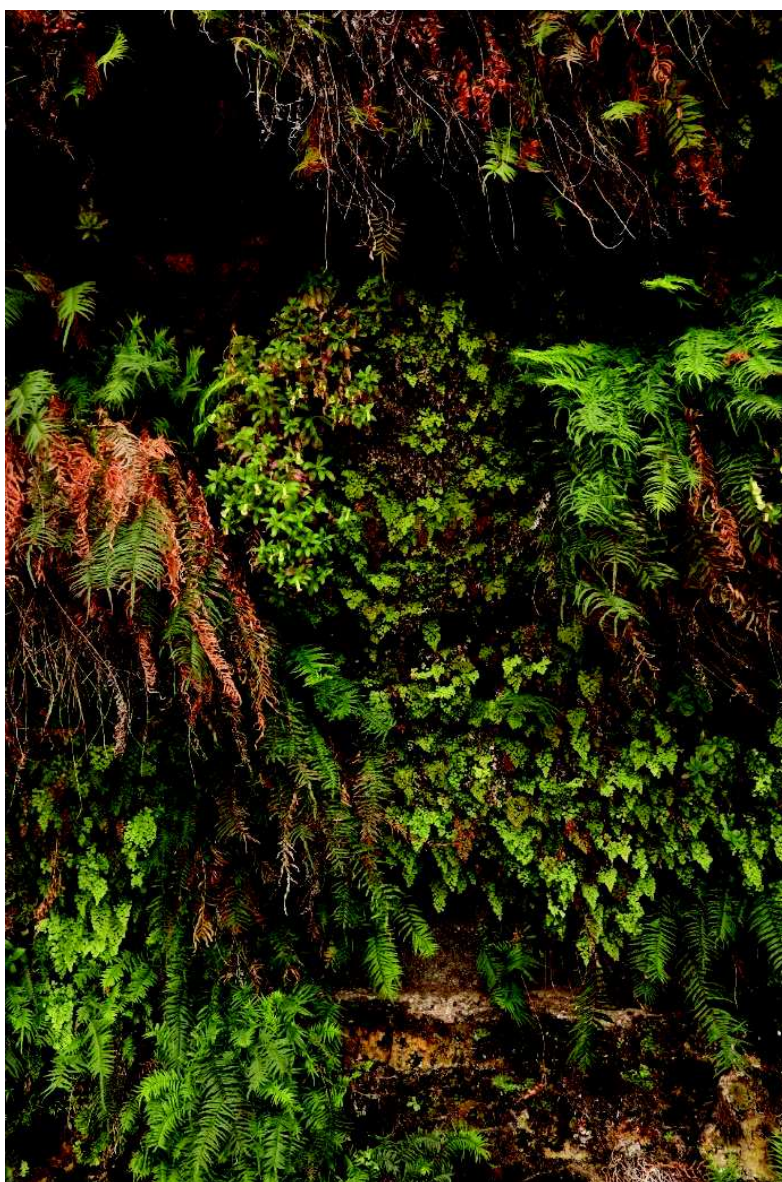


Foto 23. *Hypodematio crenati-Campanuletum bravensis* nas paredes de grutas com escoamento de água permanente ou temporária rica em cálcio. Water spring on a wall of volcanic material. (Bordeira. Fogo Island).

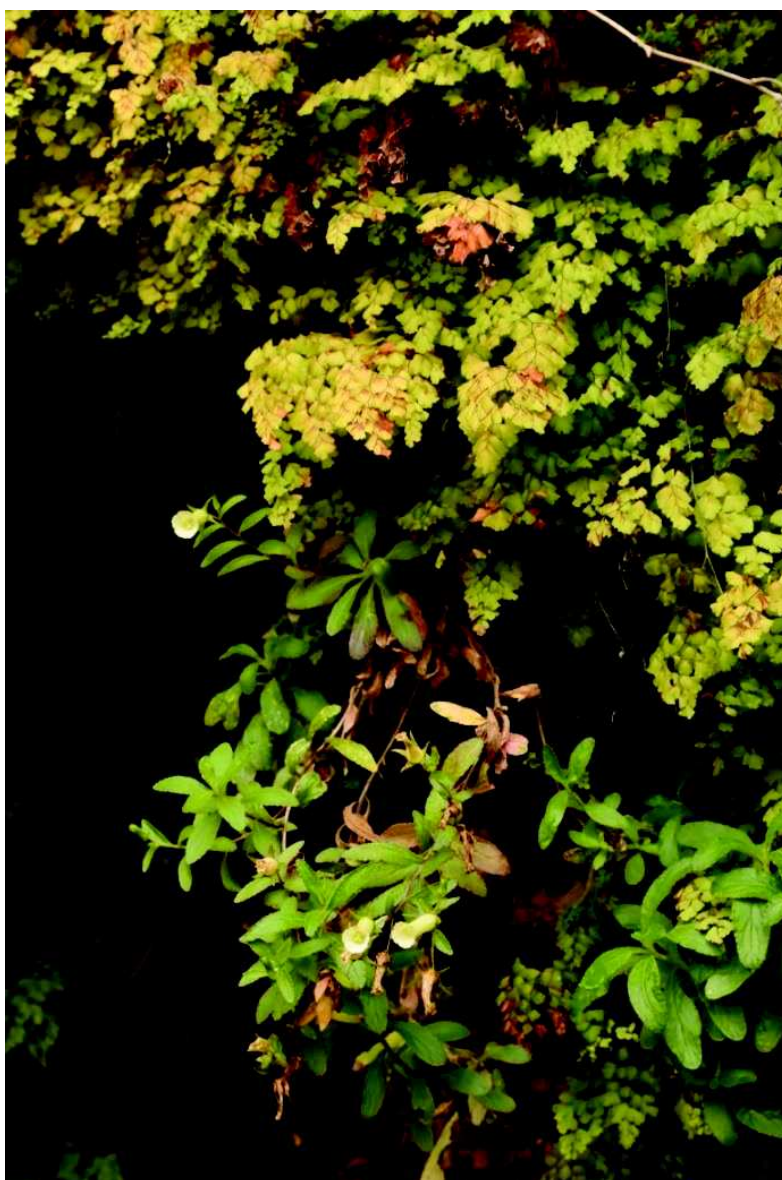


Foto 24. *Campanula bravensis* (Bolle) A. Chev. Water spring on a wall of volcanic material (Bordeira. Fogo Island).



Foto 25. *Hypodematium crenatum* (Forssk.) Kuhn. Galinheiros. Fogo Island



Foto 26. *Pteris vittata* L. Water spring on a wall of volcanic material (Bordeira. Fogo Island).



Foto 27. *Cheilanthes acrostica* (Balb.) Tod. Basaltic Wall (Chã das Caldeiras. Fogo Island).



Foto 28. *Forsskaolea procrdifolia* Webb (Chã das Caldeiras. Fogo Island).



Foto 29. *Limonium braunii* (Bolle) A. Chev. Basaltic sea cliff. (Mosteiros. Fogo Island).



Foto 30. *Sideroxylon marginata* (Decne.) Cout. Galinheiros Valley



Foto 31. Flores de / Flowers of *Sideroxylon marginata* (Decne.) Cout. Galinheiros Valley.



Foto 32. *Sideroxyletum marginatae*. Galinheiro Valley.



Foto 33. *Eulophia guineensis* Lindl. (Galinheiros Valley).